DER BAU

DES

KNÖCHERNEN KOPFES

IN DEN VIER KLASSEN

DER

WIRBELTHIERE

VON

DR. OTTO KÖSTLIN.

MIT VIER TAFELN.

STUTTGART.
E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
1844.

Vorwort.

Seit dem grossen Aufschwung, welcher der vergleichenden Osteologie der Wirbelthiere durch Cuvier zu Theil geworden war, hat sich die Aufmerksamkeit der Anatomen mehr der Untersuchung wirbelloser Thiere, so wie mikroskopischen und embryologischen Studien zugewendet. Doch ist die vergleichende Osteologie weder in der Deutung der einzelnen Theile des Skelets, noch in der Auseinandersetzung einer allgemeinen, leitenden Methode der Vergleichung bis jetzt zu derjenigen Stufe der Sicherheit gelangt, welche die unmittelbare Anwendung der gewonnenen Resultate auf andere Zweige der anatomischen Wissenschaft unbedingt erlauben würde. Es wird dieses namentlich klar, wenn man bedenkt, wie wenig die bisherigen Untersuchungen über die Entwicklung des Kopfskelets der Wirbelthiere von der vergleichenden Osteologie des ausgebildeten Kopfs Licht erhalten haben; das meiste beschränkte sich hiebei auf die Benützung der Wirbeltheorie; aber diese bewegt sich selbst noch in zu vagen Anschauungen und Begriffen, um für eine bestimmte, ins Einzelne gehende Vergleichung die Basis bilden zu können. So erschien es mir von nicht geringem Interesse, die Formen des ausgebildeten knöchernen Kopfes durch die vier

Klassen der Wirbelthiere noch einmal genau zu verfolgen, und die Resultate zusammenzustellen, welche sich aus einer solchen Untersuchung ergeben. Ich glaubte, dass eine solche unbefangene Betrachtung des ausgebildeten Kopfskeletes nicht nur für die Entwicklungsgeschichte des Kopfes, sondern auch für die vergleichende Osteologie überhaupt am besten als Anhaltspunkt dienen könne.

Die speciellen Untersuchungen, welche dieser Monographie zu Grund liegen, habe ich theils im anatomischen Cabinete zu Berlin, theils in den Sammlungen des College of Surgeons zu London und des Jardin des plantes zu Paris angestellt; es wird für mich immer eine der angenehmsten Pflichten bleiben, die grosse Liberalität zu rühmen, womit die Vorstände der genannten Sammlungen, die Herrn Blainville, Clift, Laurillard, J. Müller und R. Owen, mir die Benützung der reichen, ihnen anvertrauten Schätze gestattet haben.

Bei Gegenständen, die ich nicht selbst untersuchen konnte, habe ich immer die Quellen angeführt, aus welchen ich die Thatsachen entlehnte; ebenso hob ich meistens diejenigen Thatsachen hervor, welche mir eigen sind, oder von Andern abweichend berichtet worden waren. Auf der andern Seite gibt es aber in der vergleichenden Osteologie des Kopfes ungemein viele Thatsachen, welche durch die bisherigen Untersuchungen, und insbesondere durch Cuvier's unsterbliche Ossemens fossiles so sehr zum Gemeingut gemacht worden sind, dass es mir unnöthig erschien, im Einzelnen immer auf die ursprünglichen Autoritäten hinzuweisen,

wenn nur meine eigenen Untersuchungen mit diesen übereinstimmten. Es konnte unmöglich mein Zweck seyn, eine Geschichte der vergleichenden Osteologie des Kopfes zu geben, und ich unterliess es daher auch, auf die Kritik aller der mannigfaltigen, zum Theil längst widerlegten Ansichten über den Bau des Kopfes einzugehen. Ich habe namentlich nur diejenigen Deutungen berücksichtigt, welche seit CUVIER vom Kopf der Wirbelthiere gegeben wurden; von früheren Deutungen habe ich die wichtigeren, und besonders die nicht widerlegten angeführt. Was die neueren Werke über vergleichende Osteologie betrifft, so citirte ich namentlich diejenigen, welche weniger eine allgemeine Beschreibung der einzelnen Kopfformen, als wirklich eine Analyse und Deutung derselben zum Zweck haben; nach CUVIER musste hier natürlich zunächst MECKEL folgen.

Am Schluss der speciellen Erörterungen habe ich noch einmal kurz die Resultate zusammengefasst, um die Analogieen der einzelnen Theile klarer hervortreten zu lassen. Doch suchte ich auch in den speciellen Abschnitten die Vergleichungspunkte immer so viel als möglich hervorzuheben, und diess schien mir um so leichter zu seyn, wenn ich bei jedem der vier Wirbelthiertypen nicht streng einem zoologischen Systeme, sondern den natürlichen Verwandtschaften folgte, welche sich aus den verschiedenen Hauptformen der einzelnen Theile des Kopfes ergaben. Nur durch eine solche Emancipation von den kleinern Abtheilungen des zoologischen Systems kann die vergleichende Anatomie die Gruppen des Thierreichs klar machen und als ein Kriterium für den

relativen Werth der einzelnen zoologischen Systeme dienen. Die Resultate aus der speciellen Betrachtung bedürfen freilich zu ihrer weitern Ausführung, so wie zu ihrem nähern Verständniss noch mannigfach die Betrachtung der übrigen Skelettheile; vielleicht darf ich von einer nachsichtigen Kritik künftighin eine Aufmunterung zur Ergänzung dieser Lücken hoffen. Aus einer allgemeinen, in alles Einzelne eindringenden vergleichenden Osteologie kann auch erst klar werden, dass allerdings dem ganzen Skelet der Wirbelthiere ein gemeinsamer Typus inwohnt, dessen Ausdruck aber nicht in wenige, abstrakte Sätze sich fassen lässt, sondern der ganzen Mannigfaltigkeit der organischen Formen angemessen seyn muss.

Stuttgart, im Januar 1844.

O. K.

Inhalt.

Einleitung.

§. 1.

Bei der Betrachtung des knöchernen Kopfes der Wirbelthiere kann ebenso, wie bei jeder allgemeinen oder speciellen, vergleichend anatomischen Untersuchung, die Frage aufgeworfen werden, welcher Ausgangspunkt der richtige sey. Die Voraussetzung eines allgemeinen Typus, der schon vorher aus mehren Erfahrungen abstrahirt wurde, und jetzt in den Gegenständen der Untersuchung wieder gefunden werden soll, ist in einer Wissenschaft, die sich, wie die vergleichende Anatomie, immer und von Anfang an im Positiven, in den wirklichen Formen der thierischen Organismen bewegt, kaum gestattet. Viele haben die sogenannten niedern Thiere zum Ausgangspunkte gewählt, weil diese bei der Einfachheit ihrer Formen auch die Verhältnisse des thierischen Organismus überhaupt am klarsten erkennen lassen sollten; allein dieses ist nicht ganz bewiesen, und dann sind uns jene niedern Thiere so schwer erreichbar, dass erst in der letzten Zeit eine genauere Kenntniss ihres innern, keineswegs sehr einfachen Baues möglich gemacht und gewonnen worden ist. Der menschliche Organismus bleibt in dieser Beziehung immer der bekannteste und nächste; und wenn man glaubt, dass die grosse Mannigfaltigkeit seines Baues das richtige Verständniss desselben hindere, so scheint vielmehr jene Mannigfaltigkeit durch die vollendete Harmonie, welche in ihr herrscht, nur eine klarere und umfassendere Einsicht in die Gliederung des menschlichen Leibes, so wie des thierischen Organismus überhaupt zu gewähren. Wenn ich daher den

menschlichen Schädel an die Spitze der folgenden Untersuchungen stelle, so geschieht dieses nicht in sofern, als er durch specifische Eigenthümlichkeiten von dem Schädel der andern Wirbelthiere und zunächst der Säugthiere sich unterscheidet; sondern es sollen an ihm diejenigen allgemeineren Verhältnisse seiner Theile hervorgehoben werden, welche sich im Wesentlichen bei allen übrigen Wirbelthieren wiederholen; es werden daher hier die Knochengruppen, in welche der knöcherne Kopf des Menschen zerfällt, für sich und in ihrem Zusammenhang betrachtet.

Anmerkung. Blainville hat vorzüglich den Satz ausgesprochen, dass der Mensch als die Mesure, als der Maassstab allen übrigen thierischen Organismen vorangestellt werden müsse; auch Cuvier beginnt jedes Capitel seiner vergleichenden Anatomie mit derjenigen Form des Organs, welche dem Menschen zukommt. J. F. Meckel, Carus und R. Wagner gehen dagegen von den Zoophyten und unter den Wirbelthieren von den Fischen aus, und gelangen zum Menschen erst am Ende ihrer Untersuchung.

§. 2.

Der mittlere Theil des Keilbeins ist im erwachsenen Menschen sehr innig mit dem Basilartheil des Hinterhauptbeins verschmolzen; doch lässt er sich in der Jugend deutlich von ihm unterscheiden; ebenso zerfällt in den frühern Perioden des Fötuslebens das Keilbein selbst in eine vordere und hintere Hälfte. Auf der andern Seite ist bei sehr jungen Embryonen der Basilartheil des Hinterhaupts deutlich von den zwei seitlichen oder Gelenktheilen und diese wieder von dem obern Theil oder der Schuppe des Hinterhaupts geschieden; auf entsprechende Weise scheidet sich das vordere wie das hintere Keilbein in ein Mittelstück und in zwei Seitenhälften; die letztern heissen am vordern Keilbein die kleinen, am hintern die grossen Keilbeinflügel; von den Knochen, welche sich an der untern Keilbeinfläche als Flügelbeine ablösen, kann erst später die Rede seyn.

Wenn wir den Basilartheil des Hinterhaupts im engern Sinne das Grundbein nennen, so stellt dieses mit dem hintern und vordern Keilbein, d. h. mit ihren mittlern Abtheilungen, die knöcherne Axe des Schädels dar. Die

Gelenktheile des Hinterhaupts, die grossen und die kleinen Flügel des Keilbeins liegen in Einer Linie zu jeder Seite der Axe; sie könnten als die seitlichen Axenpaare bezeichnet werden.

Die knöcherne Axe gehört ganz, die seitlichen Axenpaare wenigstens grösstentheils der Schädelbasis an; die seitliche Wand des Schädels wird beim Menschen viel weniger von den Axenpaaren, als von platten, grossen Knochen zusammengesetzt, die zugleich das Schädeldach bilden. Wenn man von hinten nach vorn geht, so ist hieher zuerst die Hinterhauptschuppe, dann das paarige Scheitelbein und endlich das anfangs paarige, zuletzt unpaare Stirnbein zu zählen; diese Gruppe enthält also auch in longitudinaler Richtung drei Glieder. Wenn nun die Hinterhauptschuppe beim Menschen sehr innig mit den Gelenktheilen verschmilzt, so verbinden sich die Scheitelbeine vorherrschend mit den grossen, das Stirnbein mit den kleinen Flügeln des Keilbeins; in dieser Hinsicht können wir allerdings am menschlichen Schädel drei Ringe annehmen, von welchen der hinterste die verschiedenen Abtheilungen des Hinterhauptbeins, der mittlere das hintere Keilbein, die grossen Flügel und die Scheitelbeine, der vorderste aber das vordere Keilbein, die kleinen Flügel und das Stirnbein umfasst; jeder Ring enthält ein Glied der Schädelaxe, der seitlichen Axenpaare und der Knochen der Schädeldecke.

Auf der obern Fläche des hintern Keilbeins liegt die Sattelgrube; sie wird hinten von der Sattellehne, vorn vom vordern Keilbein begränzt; man kann diese Grube als den Mittelpunkt der ovalen, obern Fläche der Schädelbasis betrachten. Von ihr gehen jederseits zwei Spalten aus, die eine nach aussen und vorn, die andere nach aussen und hinten; durch die erste, welche zwischen dem kleinen und grossen Keilbeinflügel liegt, tritt der Sehnerv, wie überhaupt die Nerven und Gefässe des Auges, in die Orbita. Die zweite Spalte hat zur hintern Gränze den Gelenktheil des Hinterhaupts, zur vordern den grossen Flügel; sie ist viel weiter und das Felsenbein hat sich durch sie in die Schädelhöhle hineingedrängt. Ueber der Augenhöhlenspalte

tritt der kleine Flügel scharfkantig nach hinten hervor; auf der andern Seite bildet der obere Rand des Felsenbeins selbst eine hohe Kante; auch diese Vorsprünge laufen in der vordern und hintern Sattellehne zusammen und bezeichnen die grossen Gruben der Schädelhöhle, von welchen die vordere vor, die mittlere neben, die hintere hinter der Sattelgrube liegt; nur die mittlere Grube ist, wie die darüber hergewölbten Scheitelbeine, deutlich paarig. In diesen Gruben ist übrigens neben der concentrischen Lagerung um die Sattelgrube auch die Succession von hinten nach vorn deutlich ausgesprochen; die hauptsächliche, imaginäre Axe des Schädelkanals verläuft von hinten nach vorn, und ihr vorderes Ende ist in der vordern, ihr hinteres in der hintern Grube durch eine Oeffnung bezeichnet. Die hintere Oeffnung wird von den drei Theilen des Hinterhauptbeins umfasst; sie ist das grosse Hinterhauptsloch und gewährt dem Rückenmark den Eintritt in die Schädelhöhle; die vordere Oeffnung liegt zwischen den Stirnbeinen und dem vordern Keilbein; sie ist von der Siebplatte ausgefüllt, durch welche der Geruchnerv in die Nasenhöhle gelangt. Das Geruchsorgan liegt somit beim Menschen in der Mittellinie, am vordern Ausgang der Schädelhöhle; das Auge und das Ohr befinden sich an der Seite des Schädels; alle drei stehen in genauster Beziehung zur Gestalt und Eintheilung der Schädelhöhle.

Die knöcherne Schädelaxe, die seitlichen Axenpaare und die Knochen der Schädeldecke sind die drei Gruppen, welche wesentlich die Schädelhöhle zusammensetzen und daher als die eigentlichen Schädelknochen bezeichnet werden müssen. Die Siebplatte und das Felsenbein gehören zum Geruchsorgane und zum innern Ohr; der platte Knochen aber, welcher sich dem Felsenbein anschliesst, kann erst später genauer untersucht werden.

Anmerk. Der Embryonalzustand des knöchernen Kopfes wird hier nur so weit berührt, als seine Betrachtung zur Vergleichung der menschlichen Formen mit den thierischen nothwendig ist. Die Frage, ob der embryonale Schädel des Menschen oder der Säugthiere besonders geeignet sey, die Deutung der Kopfknochen bei den Vögeln, Amphibien und Fischen zu erleichtern, ist nicht hier, sondern in der vergleichenden Embryologie zu beantworten. Ebenso wenig als von der embryonalen

Entwicklung, kann von den Altersverschiedenheiten des knöchernen Kopfes hier im Speciellen die Rede seyn.

§. 3.

In den drei Gruppen, welche die Schädelhöhle einschliessen, war es nicht schwierig, die zusammengehörigen Knochen aufzufinden; ebenso ist es wohl allgemein angenommen, dass die obere und untere Kinnlade als das obere und untere Glied einer Knochengruppe sich entsprechen; nur geht hier die Succession vielmehr von unten nach oben, als von hinten nach vorn.

Die untere Kinnlade oder der Unterkiefer besteht nur aus zwei in der Mittellinie verschmolzenen Hälften; dagegen zerfällt jede Hälfte der obern Kinnlade, wie zuerst Goethe gezeigt hat, auch beim Menschen in eine kleine vordere und in eine viel grössere hintere Hälfte, oder in den Zwischenkiefer und Oberkiefer; die Naht, welche diese beiden Knochen trennt, verschwindet beim Menschen überaus früh. Sowohl die obere, als die untere Kinnlade stellt einen weiten, nach hinten offenen Bogen dar.

Man kann an der obern Kinnlade und zunächst am Oberkiefer vorzüglich eine dreifache Verbindung mit benachbarten Knochen unterscheiden, und zwar nach oben durch einen schmalen Fortsatz mit dem Stirnbein, nach innen mit dem Gaumenbein, nach hinten und oben mit dem Jochbein; alle drei Verbindungen werden durch feste Nähte hervorgebracht. Auch der Unterkiefer verbindet sich in drei analogen Richtungen mit den nahliegenden Theilen, und zwar durch den Kronfortsatz mit dem Schläfenmuskel und durch diesen mit dem Scheitelbein, durch die innere Fläche mit dem inneren Flügelmuskel und durch diesen mit dem innern Flügelfortsatz, endlich durch den Gelenkfortsatz nach hinten und oben mit dem Schläfenbein. Die drei Verbindungen des Unterkiefers entsprechen durch ihre Richtung ganz denen der obern Kinnlade; sie unterscheiden sich aber auffallend durch das Mittel der Verbindung, welches theils in Muskeln, theils in einem Gelenke besteht.

In dem Raum, welchen die Bogen der beiden Kinnladen

hinten einschliessen, liegen Sinnorgane, und zwar oben die Muscheln des Geruchsorgans, unten das Zungenbein mit der Zunge; jenes Organ befindet sich indess etwas über, dieses etwas unter dem entsprechenden Bogen; dennoch scheinen beide zu den Kiefern in einer genauern Beziehung zu stehen, als die zwei andern Sinnorgane, das Auge und das Ohr, welche an der Seite des Schädels befestigt sind.

Anmerk. Die Frage wegen des menschlichen Zwischenkiefers kann erst weiter unten (§. 20) etwas specieller erörtert werden.

§. 4.

Der innere Flügelfortsatz lässt sich beim menschlichen Embryo vom äussern Flügelfortsatz und vom Keilbeinkörper als eine eigene Knochenplatte, als Flügelbein leicht unterscheiden; er sitzt an der Stelle auf, wo das hintere Keilbein sich mit dem grossen Flügel verbindet, und ragt über jenes so nach vorn hinaus, dass er sich auch noch am hintersten Theil des vordern Keilbeins befestigt. An der äussern Seite des Flügelbeins liegt der äussere Flügelfortsatz oder der Flügelfortsatz im engern Sinn, eine senkrechtstehende Knochenplatte, welche ohne Unterbrechung mit der untern Fläche des grossen Flügels zusammenhängt und mit dem Flügelbein die Fossa pterygoidea bildet. In diese keilt sich das Gaumenbein noch etwas ein; es setzt unmittelbar die Platte des Flügelbeins fort, und wie dieses sich zugleich am hintern und vordern Keilbein inserirt, so ragt das Gaumenbein über seine eigene Insertion am letztern Knochen hinaus und bildet noch eine kurze Naht mit dem Siebbeine.

Wir können das Gaumenbein und das Flügelbein als die zwei paarigen Glieder einer Knochengruppe betrachten, welche sich an der untern Schädelfläche und zwar, wie es scheint, auf der Gränze zwischen der Axe und den Axenpaaren befestigt. Die Knochen dieser Gruppe sind nicht mehr als zwei; sie können also schon darum nicht ganz den Stücken der Schädelaxe entsprechen; ausserdem aber liegt jeder Knochen nicht gerade unter, sondern zugleich vor dem entsprechenden Axenknochen; so erscheint das Flügelbein

zwischen dem vordern und hintern Keilbein, das Gaumenbein zwischen dem Siebbein und vordern Keilbein gelagert; das letztere reicht also noch über das vordere Ende der Schädelknochen hinaus. Zwischen dem Grundbein und hintern Keilbein kommt kein Knochen vor, welcher mit dem Gaumenbein und Flügelbein verglichen werden könnte.

Die Knochen dieser Gruppe succediren sich wieder deutlich von hinten nach vorn. Ausser ihrer Beziehung zu den Schädelknochen steht das Gaumenbein direkt mit der obern, das Flügelbein durch einen Muskel mit der untern Kinnlade in Verbindung; beide sind im hintern Theile des Bogens der entsprechenden Kinnlade enthalten. Da die Gaumenbeine selber sich vorn in der Mittellinie berühren, so könnte diese Gruppe im Ganzen als Gaumenbogen bezeichnet werden.

§. 5.

Unter den Knochen, welche in genauerer Beziehung zu den Kiefern stehen, ist besonders das Schläfenbein zu nennen, weil an diesem der Unterkiefer articulirt. Der Knochen, der beim erwachsenen Menschen in der Regel als Schläfenbein bezeichnet wird, umfasst drei Stücke, die bei menschlichen Embryonen nicht schwer zu trennen sind. Das eine dieser Stücke oder das Felsenbein begreift in sich das ganze Labyrinth, und erhält seine zusammenhängende, frei nach innen gekehrte Oberfläche dadurch, dass die Zwischenräume, welche zwischen den einzelnen Theilen des Labyrinthes sich befinden, durch Knochenmasse ausgefüllt werden. Nach aussen vom Felsenbein liegt der Schuppentheil des Schläfenbeins, ein grosser, platter Knochen, der vor und über dem Felsenbein an der innern Schädelfläche bedeutenden Antheil nimmt; diese Schläfenschuppe wird vorzüglich vorn vom grossen Flügel, oben vom Scheitelbein begränzt. Zwischen ihrem hintern Rand und dem Hinterhauptsbein ist eine kleinere Platte eingeschoben, welche die Pars mastoidea, der Zitzentheil des Schläfenbeins, genannt werden kann; schon bei sehr jungen Embryonen hängt diese Platte auf's innigste mit den Bogengängen zusammen, und sie scheint sich auf

demjenigen Theil der Bogengänge zu entwickeln, welcher hinten zwischen der Schläfenschuppe und dem Hinterhauptsbein liegt; sie gränzt vorn an die Schläfenschuppe, oben ans Scheitelbein, hinten an die Schuppe und den Gelenktheil des Hinterhaupts. Vom Felsenbein und von der Schläfenschuppe kommen also vorzüglich die Flächen, welche das Schläfenbein theils nach innen, theils nach aussen kehrt; das Felsenbein selbst ist wieder in zwei, wenn auch nicht wirklich getrennte, doch ihrer Gestalt nach von einander abweichende Theile geschieden, in den innern, pyramidenförmigen, der das Labyrinth enthält, und in die äussere Platte, die an der äusseren Schädelfläche Theil nimmt. — An die untere Fläche der Schuppe und des Felsenbeins legt sich ein Knochen von halbcylindrischer Form an; die Rinne, welche er darstellt, lauft von aussen und hinten nach innen und vorn, und ist nach oben geöffnet. Der äussere Theil dieses Knochens bildet mit der untern Fläche der Schläfenschuppe den knöchernen äusseren Gehörgang; der innere setzt mit der Schläfenschuppe und dem Felsenbein die Trommelhöhle zusammen; wo diese in den äussern Gehörgang sich mündet, dient der Knochen als Rahmen für das Trommelfell; an seinem innern und vordern Ende nimmt er die eustachische Röhre auf. Dieser Knochen beschränkt sich beim menschlichen Embryo auf den ringförmigen Rahmen des Trommelfells; später wächst er nach innen und nach aussen weiter, lässt sich aber dann nicht mehr so deutlich, wie der ursprüngliche Ring, von der Schläfenschuppe und dem Felsenbein unterscheiden; er wird wohl am besten der Trommel- oder Paukenknochen genannt.

Die drei, so eben beschriebenen Theile des Schläfenbeins enthalten die hauptsächlichen Faktoren sowohl des innern, als des äussern Ohres. Das Felsenbein im engern Sinn gelangt nicht an die seitliche Schädeloberfläche; der Zitzentheil und die Schläfenschuppe dagegen füllen eine grosse Oeffnung im Schädel aus, welche vorn vom grossen Flügel, oben vom Scheitelbein und hinten theils von der Schuppe, theils mehr von dem Gelenktheil des Hinterhauptbeins begränzt wird. Drücken wir dieses in andern Worten

aus, so kommt die Begränzung der platten Knochen des Schläfenbeins vorn und oben von dem seitlichen Axenpaar und von den Deckenknochen des mittlern, hinten aber von den entsprechenden Theilen des hintern Schädelringes; mit dem mittlern und hintern Axenknochen ist nur die innere Spitze des Felsenbeins selbst in kurzer Berührung.

Von weitern Verbindungen des Schläfenbeins sind besonders vier zu bemerken. Der Zitzentheil tritt nach unten in dem dicken Zitzenfortsatz hervor, der durch seine Muskel mit dem Brust- und Schlüsselbein, also mit dem Gürtel der oberen Extremitäten in Zusammenhang steht; weiter nach innen scheint auch an der untern Seite des Zitzentheils der Stielfortsatz zu sitzen, an welchem das kleine Horn des Zungenbeins aufgehängt ist; diese beiden Verbindungen weisen auf Theile hin, die nicht zum Kopfe gehören; namentlich kann das Zungenbein nicht bei der Osteologie des Kopfes abgehandelt werden, weil zum Verständniss seiner Formen die Betrachtung des Rumpfes unumgänglich nöthig ist. Die zwei Verbindungen, welche die Schläfenschuppe eingeht, sind in dieser Beziehung viel wichtiger; vor dem äussern Gehörgang liegt die Gelenkfläche für den Unterkiefer, und über dieser entspringt der Jochfortsatz, der mit dem Os zygomaticum den Jochbogen zusammensetzt.

§. 6.

Das Jochbein, auf welches zuletzt der Jochfortsatz der Schläfenschuppe hinwies, hat zwar auf den ersten Blick mit der letztern wenig Aehnlichkeit; doch dürfte sich aus dem Folgenden ergeben, dass beide in vielen wesentlichen Beziehungen einander analog sind.

Das Jochbein ist so an die Oberfläche des Schädels gerückt, dass es sich zwar noch mit mehren Schädelknochen verbindet, aber an der innern Schädeloberfläche durchaus keinen Theil mehr nimmt. Es inserirt sich theils am Stirnbein, theils am grossen Flügel, also zugleich an Knochen des vordern und des mittlern Schädelrings, wie die Schläfenschuppe zwischen den mittlern und hintern Schädelring sich einschob. Ferner nimmt das Jochbein, wie die Schläfenschuppe

am Jochbogen Theil; und nach vorn und unten trägt sie, gleich jener, die ihr entsprechende Kinnlade, und zwar zunächst den hintern Theil des Oberkiefers; endlich bildet sie die äussere Wand der Augenhöhle auf ähnliche Weise, wie die Schläfenschuppe das äussere Ende des Felsenbeins verdeckt. — Fassen wir hienach die Schläfenschuppe und das Jochbein in eine Knochengruppe zusammen, so besteht diese, wie die des Gaumenbogens, aus zwei paarigen Gliedern; während aber beim Gaumenbogen das hintere Glied zwischen dem mittlern und vordern, das vordere aber vor dem vordern Schädelring befestigt ist, so greift hier das hintere Glied zwischen den hintern und mittlern, das vordere zwischen den mittlern und vordern Schädelring ein. Ebenso ist das Verhältniss zu den einzelnen Theilen der Schädelringe verschieden; denn die Gaumen- und Flügelbeine stehen mit den Axenknochen und mit den seitlichen Axenpaaren, die Jochbeine und Schläfenschuppen aber mit den Axenpaaren und mit den Knochen der Schädeldecke in Verbindung. Auf gleiche Weise liegen die Knochen des Gaumenbogens nach innen, die der andern Gruppe aber nach oben und aussen von den Kiefern, und es erklärt sich hieraus insbesondere der Gegensatz zwischen dem Pterygoideus internus und Masseter. Was endlich die Sinnorgane betrifft, so treten die Jochbeine und Schläfenschuppen in dieser Beziehung nicht zur Gruppe des Gaumenbogens, sondern zur Kiefergruppe in einen deutlichen Gegensatz, indem der letztern die Organe des Geschmacks und Geruchs, jenen aber das Auge und das Ohr beigeordnet sind. — Die Gruppe, welche die Schläfenschuppe und das Jochbein enthält, könnte die Jochbogengruppe genannt werden; ihre Glieder folgen in longitudinaler Richtung auf einander.

Bei der Schläfenschuppe versteht es sich von selbst, dass ihre Betrachtung nicht von der des Felsenbeins getrennt wird; das Auge ist nicht, wie das Ohr, in einem isolirten Knochen, sondern in einer von Knochen gebildeten Höhle enthalten; an dieser nimmt vorzüglich das Jochbein Theil, und es scheint daher angemessen, hier sogleich von der Augenhöhle zu sprechen. Wie das innere Ende des

Felsenbeins, so berührt die hintere Spitze der Augenhöhle unmittelbar die knöcherne Schädelaxe und zwar den Punkt, wo das hintere Keilbein mit dem vordern zusammentrifft; diese Spitze greift daher auch zwischen den kleinen und grossen Flügel, wie das Felsenbein zwischen den grossen Flügel und den Gelenktheil des Hinterhaupts ein. Die Unterschiede, welche sich sonst zwischen der Augenhöhle und dem Felsenbein finden, hängen besonders damit zusammen, dass das Jochbein nicht, wie die Schläfenschuppe, vor und über, sondern hinter und unter dem entsprechenden Sinnorgane und seiner äussern Oeffnung liegt; die Augenhöhle erscheint dadurch nach oben, so wie nach vorn und innen gerückt, und erhält das Stirnbein zur obern, das Siebbein zur innern, den Oberkiefer zur untern Begränzung; der Unterkiefer befindet sich vor der Schläfenschuppe und eben daher vor dem ganzen Gehörorgan. Das Thränenbein endlich, welches im innern und untern Winkel der Augenhöhle liegt, nimmt den Thränensack auf, durch welchen die Absonderungen der Drüsen des Auges in die Nasenhöhle geführt werden; auf ähnliche Weise enthält der Paukenknochen das Ende der eustachischen Röhre, welche den Schleim der Trommelhöhle in die Choannen leitet; wir können in dieser Beziehung das Thränenbein mit dem Trommelknochen zusammenstellen.

Nach dem Bisherigen sind also dem Auge, wie dem Ohr je zwei Knochen beigegeben, von denen der eine das Sinnorgan aussen bedeckt, der andere die verschiedenen Secreta, welche im äussern Theil jener Sinnorgane erzeugt werden, in die Nasen- und Rachenhöhle ableitet.

§. 7.

Schon daraus, dass die innere Orbitalwand des Menschen vom Siebbeine kommt, ergibt sich die Lage des letztern Knochens zwichen den beiden Augenhöhlen. Das Siebbein ist ebenso, wie das Felsenbein, nicht als ein Knochen des Schädels oder überhaupt des Kopfes, sondern nur als ein verknöchertes Sinnorgan zu betrachten; dieses wird sich bei der speciellen Betrachtung später noch deutlicher ergeben.

Die seitliche Wandung der Nasenhöhle kommt theils von der Orbitalplatte des Siebbeins selbst, theils vom Thränenbein, theils besonders von der obern Kinnlade, welche vorzüglich den untern Theil der Nasenhöhle umgibt; hier treibt der Oberkiefer auf seiner innern Fläche die untere Muschel hervor; der hintere Ausgang der Nasenhöhle wird von den Gaumen- und Flügelbeinen eingeschlossen. Nach vorn bleibt die Höhle nicht durchaus geöffnet, sondern ihre obere Hälfte erhält hier eine Decke von den kleinen, paarigen Nasenbeinen; man kann diese wohl am besten mit dem Jochbein und der Schläfenschuppe vergleichen; nur sind sie kleiner; sie rücken völlig ans vordere Ende des Schädels, zunächst an das der Stirnbeine, und liegen, wie die beiden Hälften der Nasenhöhle, unmittelbar in der Mittellinie beisammen. Der obere Theil der Nasenhöhle, in welchem das Siebbein liegt, wird durch eine knöcherne, vom Siebbein gebildete Scheidewand in zwei seitliche Hälften gespalten; diese Scheidewand geht dann theils in das vordere, knorpliche Septum, theils in den unpaaren, weiter hinten gelegenen Vomer über.

Der Vomer oder das Pflugscharbein stellt eine mehr lange als hohe, in der Mittellinie liegende Platte dar; sein oberer, verdickter Rand ist durch eine longitudinale Furche zweispaltig und befestigt sich an der untern Fläche des hintern und vordern Keilbeins und davor noch an der Siebbeinscheidewand; diese Insertion reicht gerade so weit von hinten nach vorn, als die obere Befestigung der Flügel- und Gaumenbeine. Dann zieht sich der Vomer nach vorn und unten ziemlich lang aus; er lässt hier durchaus nicht mehr zwei seitliche Hälften erkennen, und sitzt endlich auf der Mittelnaht des Ober- und Zwischenkiefers fest; er gehört als Scheidewand dem hintern und untern Theil der Nasenhöhle an. Es lässt sich am ganzen Kopf kein Knochen nachweisen, der mit dem Vomer passend verglichen werden könnte; dieser ist beim Menschen zu charakterisiren als eine längliche, oben zweispaltige, unten unpaare Platte, welche nach Art einer hohen Leiste an der untern Fläche des vordern und hintern Keilbeins festsitzt und diese mit den Knochen der obern Kinnlade verbindet.

§. 8.

Es sind jetzt nach einander alle Knochen des Kopfes aufgeführt worden und es bleibt uns nur übrig, die Gruppen noch einmal kurz zusammen zu stellen. Als Basis muss immer der Schädel im Gegensatz zu den Kiefern betrachtet werden; die drei Knochengruppen des erstern setzen drei in longitudinaler Richtung auf einander folgende Ringe zusammen; die Kiefer dagegen stellen eine einfache, aus zwei Knochenbogen bestehende Gruppe dar. Der Zusammenhang zwischen dem Schädel und zwischen den Kiefern wird theils durch die Gruppe der Gaumen- und Flügelbeine, theils durch die Jochbogengruppe hergestellt; die erstere hängt mit den Axenknochen, die letztere mit den Knochen der Schädeldecke, beide mit den Axenpaaren zusammen; jene liegt nach innen, diese nach oben von den Kiefern. An der Basis des Schädels tritt das Pflugscharbein als hohe Mittelleiste nach unten hervor.

Die Kiefergruppe und die Jochbogengruppe treten weiterhin noch in Zusammenhang mit den Sinnorganen des Kopfes, und zwar die erstere mit dem Geruch- und Geschmacksorgan, die letztere mit dem Auge und mit dem Ohr; sie dienen diesen Organen immer als äussere Bedeckung; bei der Nasenhöhle kommt, da sie an die Schädeldecke gränzt, von dieser noch das paarige Nasenbein als eine unvollkommene Wiederholung der Jochbogengruppe hinzu; endlich wird die Communication der Nasen- und Rachenhöhle mit den Oberflächen des Ohrs und des Auges durch den Trommelknochen und das Thränenbein vermittelt.

Nach dieser Anordnung wird im Folgenden der knöcherne Kopf in den vier Wirbelthierklassen untersucht werden, und es bleibt dem Schlusse vorbehalten, als Resultat der speciellen Untersuchungen die Gliederung des Kopfes der Wirbelthiere in ihren Grundzügen noch einmal zusammen zu fassen.

Erster Abschnitt.

SÄUGTHIERE.

§. 9.

In der Einleitung wurde der knöcherne Kopf des Menschen nach den allgemeinen Verhältnissen seiner Theile beschrieben; sofern aber der Mensch vermöge der Beschaffenheit seines Leibes den Säugthieren beizuzählen ist, so wird die folgende Untersuchung sich besonders auch darum drehen, den menschlichen Kopf nach seiner Form und Zusammensetzung mit den Köpfen der übrigen Säugthierfamilien zu vergleichen.

Anmerk. Der knöcherne Kopf der Säugthiere ist in den verschiedenen Hand- und Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie meistens besonders ausführlich abgehandelt. Man findet seine Beschreibung in der ersten Ausgabe von Cuvier, Leçons d'anatomie comparée. T. II, p. 15, 33, 43, 56, 77 und 85; dann in J. F. Meckel's System der vergleichenden Anatomie, II, 2, p. 473—638; in R. Wagner's Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, p. 549—558; in Carus' Lehrbuch der Zootomie, 2. Auflage, I, p. 222—247. Dann hat Wiedemann in seinem Archiv für Zoologie und Zootomie die Schädel der Vierfüsser zum grossen Theile beschrieben, und zwar in I, 1, p. 18—93; I, 2, p. 1—47; II, 1, p. 66—74; III, 1, p. 1—57; III, 2, p. 121—152, IV, 1, p. 67—76 und IV, 2, p. 45—52. Ferner sind hier insbesondere auch die Beschreibungen anzuführen, welche G. Cuvier vom Skelet und daher auch vom knöchernen Kopf der Säugthiere in verschiedenen Bänden seiner Ossemens fossiles, und zwar I, II, 1, IV, V, 1, und V, 2 gegeben hat. Diese Beschreibungen sind in der zweiten Auflage der Leçons d'anatomie comparée alle aufgenommen und ergänzt; man findet hier im zweiten Bande, p. 177—499 den knöchernen Kopf der Säugthiere sehr vollständig abgehandelt; namentlich

sind dort auch die Abbildungen citirt, welche von den Köpfen einzelner Säugthiere existiren. Seither ist die grosse Ostéographie von Blainville erschienen, welche bis jetzt die Skelete der Affen, der Faulthiere und des grössten Theiles der Fleischfresser abbildet und beschreibt.

1. Vom Schädel.

§. 10.

Durch die rein horizontale Lage der Siebplatte wird im menschlichen Schädel der Anschein hervorgebracht, als ob jene ganz in Eine Ordnung mit der obern Fläche des vordern Keilbeins gehörte. Bei den eigentlichen Affen behält die Siebplatte noch ihre horizontale Lage; dagegen steigt sie bei den Halbaffen schon nach vorn etwas an, und dieses ist vorzüglich bei Cheiromys ausgeprägt. Von hieraus besteht ein deutlicher Uebergang zu den Insektivoren (auch Galeopithecus) und zu den Beutlern, Wiederkäuern und Dickhäutern, von welchen letzten nur der Elephant und die Gruppe der Schweine ausgenommen ist. Während bei diesen Thieren die Siebplatte noch mehr zwischen dem Horizontalen und dem Senkrechten schwankt, wird die letztere Richtung bei den Nagern, den Cheiropteren und den reissenden Thieren überwiegend; diesen schliesst sich Trichecus an, während Lutra durch die ganz senkrechte Stellung der Siebplatte mit den Seehunden und mit allen Cetaceen übereinstimmt; freilich tritt bei Balaenoptera borealis und australis Lesson wieder eine leichte Neigung der kleinen Siebplatte ein. Der so eben angegebenen Reihe, die mit dem Menschen beginnt und mit den Cetaceen schliesst, steht eine andere gegenüber, welche den Elephanten zum Ausgangspunkte hat. Dieser, so wie die verschiedenen Schweine, zeichnet sich vor den übrigen Dickhäutern durch eine ganz horizontale Siebplatte aus, und alle Zahnlosen stehen ihm hierin sehr nahe; die Siebplatte von Echidna ist ganz horizontal, die des Schnabelthiers leicht nach vorn erhoben. Talpa, Erinaceus und Centetes bilden durch ihre wenig geneigte Siebplatte den Uebergang von den Zahnlosen zu den Insektivoren.

Betrachtet man neben der Siebplatte den Orbitaltheil des Stirnbeins, welcher beim Menschen mit jener den

vordersten Theil des Hirns trägt, so hat auf seine Lage und Gestalt freilich die Entwicklung der Augenhöhlen mannigfachen Einfluss; doch lässt sich auch unabhängig hievon eine bestimmte Reihe von Veränderungen an ihm nachweisen. Schon beim Chimpansee und Orang liegt die Siebplatte in einer deutlichen Grube, deren seitliche und vordere Wand von den Stirnbeinen gebildet wird, während das hintere Ende der Siebplatte noch ungeschieden in die anliegende Fläche des vordern Keilbeins übergeht. Hierin stimmen beide Geschlechter mit den übrigen Affen der alten und der neuen Welt überein; die Tiefe der Grube nimmt dabei bald ab, bald zu, wie sie denn bei Simia seniculus durch ihre Seichtigkeit sich auszeichnet. Es ist klar, dass die Wände dieser Grube theils den Orbitaldecken, theils der Stirn selbst entzogen werden. Erst bei den Halbaffen ist aber die Grube an ihrem obern Ausgang nicht mehr durch eine einfache Umkrümmung der Wände, sondern durch einen ausgeprägten, elliptischen Rand begränzt. Das vordere Ende dieser Oeffnung liegt in der Stirn, das hintere am vordern Keilbein; wie bei den Halbaffen die Siebplatte anfängt, sich gegen den Horizont zu neigen, so ist noch mehr jener elliptische Rand nach hinten gesenkt; Cheiromys scheint sich durch eine besonders starke Neigung desselben auszuzeichnen. Diesem gleich verhalten sich die Beutler, die Insektivoren und Cheiropteren; bei den Carnivoren und Nagern, so wie bei den Wiederkäuern und, mit Ausnahme von Elephas und Sus, auch bei den Dickhäutern, findet man den vordersten Theil der Schädelhöhle durch einen fast senkrechten, vorspringenden Rand abgetrennt. Dieser Rand ist bei den Dickhäutern und Wiederkäuern vorzüglich stark, und überdiess wird der vordere Raum durch eine hohe und dicke Crista galli in zwei seitliche Hälften getheilt. Bei Lutra und Trichecus nimmt der vordere Raum deutlich an Grösse ab, und bei den Seehunden rückt endlich die senkrechte Siebplatte so zurück, dass sie mit den Stirnbeinplatten, welche hinten die Augenhöhlen auskleiden, wieder Eine Fläche bildet. Dasselbe ist bei allen Cetaceen der Fall; nur bei Balaenoptera borealis und australis ist eine längliche Höhle bekannt, die von der Schädelhöhle aus

zwischen Stirnbein und Keilbein bis zur Siebplatte vordringt; der vorderste Theil wird durch eine dicke, aber sehr niedere Crista galli zweispaltig. — Der Elephant ist ausser der Stellung seiner grossen Siebplatte auch dadurch merkwürdig, dass diese nicht in einer Grube, noch weniger in einem von der übrigen Schädelhöhle getrennten Raum, sondern ganz noch unter den vordern Hirnlappen liegt. Die Siebplatte selbst ist concav; davor erhebt sich das Stirnbein wieder breit und senkrecht; daneben bildet es schmale, fast rein wagrechte Flächen; dahinter schliesst sich unmittelbar das vordere Keilbein an. Schon die horizontale Siebplatte der Schweine liegt in einer deutlichen, wenn auch nicht scharf begränzten Grube. Unter den Zahnlosen hingegen ist allein bei den Faulthieren diese Begränzung nicht sehr deutlich; sie stimmen aber mit den übrigen darin überein, dass der über der Siebplatte liegende Theil der Schädelhöhle sich von der übrigen als ein abgesonderter unterscheiden lässt; bei einigen, wie Orycteropus, ist die Gränze sehr stark, bei allen fast rein senkrecht. Unter den Monotremen lässt sich beim Schnabelthier an der Abtrennung eines vordern, kleinen Theils der Schädelhöhle nicht zweifeln; auch bei Echidna gränzt eine stumpfe nach vorn, innen und oben laufende Leiste den Raum ab, welcher unmittelbar über der ungewöhnlich entwickelten und gleichsam in die Schädelhöhle zurückgeschobenen Siebplatte liegt.

Fassen wir die bisher betrachteten, an die Siebplatte geknüpften Veränderungen zusammen, so beginnt die Stufenleiter mit dem Menschen und endigt mit den Cetaceen; die Platte, welche dort horizontal lag, und dem Hirn selbst als Basis diente, wird hier senkrecht und zum blosen vordern Schluss der Schädelhöhle; damit ist für sie der Anschein einer unmittelbaren Fortsetzung der obern Keilbeinfläche verloren. Zugleich ergibt sich aus der Vergleichung der die beiden Endpunkte verbindenden Stufen, und besonders der Cetaceen unter sich, dass von den höchsten Affen aus der unmittelbar an die Siebplatte gränzende Theil der Schädelhöhle dieser entfremdet und als ein für sich bestehender Raum abgesondert wird, bis er endlich bei den Seehunden

und der Mehrzahl der Cetaceen mit der Verkümmerung des Geruchsorgans völlig verloren geht. Der Elephant steht in beiden Beziehungen dem Menschen am nächsten.

Sobald bei den Seehunden und Cetaceen die Grube hinter der senkrechten Siebplatte sich verliert, bleibt die obere Fläche des vordern Keilbeins und der Orbitalflügel nicht mehr horizontal, sondern sie steigt stark nach vorn an, um sich an die Siebplatte und die daneben liegenden Stirnbeinflächen zu befestigen. Die Verkümmerung des vordersten Theils der Schädelhöhle dagegen scheint mit einer Lageveränderung des Türkensattels verbunden zu seyn. Nur beim Menschen, bei den höchsten Affen und beim Elephanten liegt dieser so weit vorn, dass er zu seiner vordern Gränze das vordere Keilbein hat. Bei der grössten Zahl der Säugthiere nimmt diess an seiner Grube nicht mehr Theil; dagegen liegt bei den Seehunden und allen Cetaceen der Türkensattel ganz auf der hintern Hälfte des sehr langen hintern Keilbeins, und dieses zeigt vor ihm noch eine seichte Grube von derselben Länge. Wie die Entwicklung des vordern Theils der Schädelhöhle abnimmt, wird also der Mittelpunkt ihrer Basis, welcher im Türkensattel zu liegen scheint, nach hinten gerückt, ohne übrigens das hintere Keilbein zu verlassen.

Anmerk. Die Präparate von Balaenoptera borealis und australis, von welchen die oben gegebenen Bemerkungen über die Lage der Siebplatte genommen sind, befinden sich in der Sammlung des College of Surgeons in London und in der des Jardin des plantes zu Paris; es wird später noch ausführlicher vom Geruchsorgane der Walfische die Rede seyn. — Auf die Lage der Siebplatte wird besonders auch bei Cuvier, Leçons, 2de édit., t. II, p. 288—307, öfters aufmerksam gemacht.

§. 11.

Im menschlichen Schädel liegt das Hinterhauptsloch mit den dasselbe umgebenden Gelenktheilen in einer horizontalen Ebene und schliesst sich durch diese Lage vielmehr an den Basilartheil, als an die Schuppe des Hinterhaupts an. Zugleich stimmt es in Bezug auf seine Lage mit dem Zahnrande des Os maxillare superius überein, und dieser soll fernerhin vorzüglich als Kriterium für die veränderte Stellung des Foramen magnum dienen. Schon beim Chimpansee und

noch etwas mehr beim Orang neigt sich das Hinterhauptsloch gegen den Horizont; bei den übrigen Affen wird die Neigung stärker, ohne dass übrigens das Loch die senkrechte Stellung erreicht; nur bei Simia seniculus kommt diese ausnahmsweise vor. Bei den Halbaffen ist ein senkrechtes Hinterhauptsloch zur Regel geworden; unter die nächsten Consequenzen gehört vorzüglich die, dass nun jenes Loch nicht mehr mit dem Basilar-, sondern mit dem Schuppentheil in Eine Ebene fällt. Dieses Verhalten bleibt auch, wenn, wie bei Galago, Tarsius und besonders Cheiromys, das Hinterhauptsloch wieder nicht nur nach hinten, sondern auch nach unten sieht; es findet sich schon bei Simia seniculus. Die Stellung, welche das Foramen magnum am hintern Ende der Schädelhöhle bei den Halbaffen erreicht, ist bei den Beutlern, bei den Zahnlosen und Monotremen, so wie bei den Wiederkäuern, Dickhäutern und Cetaceen die allgemeine; unter den Fleischfressern machen nur Chrysochloris und die Cheiropteren (ohne Galeopithecus), unter den Nagern dagegen mehre Geschlechter eine Ausnahme, indem das Hinterhauptsloch und die angrenzende Schuppe nach hinten geneigt ist. Von den Nagern gehören hieher besonders die verschiedenen Hystrix, Conia, Lepus, Kerodon, Viscache, Chinchilla, Arctomys, kaum Castor, Agouti, Helamys, Dipus.

Fasst man die beiden Extreme der angegebenen Veränderungen ins Auge, so entspricht dem horizontalen Hinterhauptsloch die senkrechte, dem senkrechten die horizontale Stellung des Körpers. An die kletternden Affen schliessen sich in Bezug auf die Körperstellung zunächst die Cheiropteren an, und diese zeigen auch, wie die wahren Affen, ein geneigtes Foramen magnum, während die gleichmässige Neigung der Occipitalschuppe auf das Verhalten der übrigen Fleischfresser hinweist. Die übrigen Ausnahmen unter den Affen, Halbaffen, Fleischfressern und Nagern lassen sich übrigens nicht auf diese Weise erklären. Bei Galago und Tarsius erreicht die Augenhöhle eine sehr bedeutende Entwicklung, und bedingt hiedurch eine veränderte Lage der meisten sie umgebenden Knochen. Auf der

andern Seite steht Chrysochloris ganz vereinzelt durch eine knöcherne Blase da, welche gegen die Schläfengrube und die Schädelhöhle vorspringt und mit dem Gehörorgane zusammenhängt. Beidemale hat sich also der knöcherne Apparat eines der höchsten Sinnorgane auf Kosten des Schädelgewölbes selbst ausgedehnt, und dadurch, bei unveränderter knöcherner Schädelaxe, eine Erweiterung der Höhle nach hinten und eine Verschiebung des Foramen magnum nach hinten und unten bedingt. Auf ähnliche Weise kann das senkrechte Hinterhaupt bei Simia seniculus mit der ungewöhnlichen, blasenförmigen Auftreibung des Zungenbeinkörpers, welche den grössten Theil der Basis cranii nach oben drängt, in Zusammenhang gebracht werden. Es bleiben uns jezt noch die Nager und Cheiromys übrig. Diese stimmen durch die bedeutende Grösse der Schneidezähne und des Zwischenkiefers überein; Cheiromys unterscheidet sich hiedurch auffallend von allen übrigen Halbaffen. Durch die überwiegende Länge der vordersten Zähne neigt sich die Ebene des ganzen Zahnrandes nach vorn, und wenn man diesen als horizontal annimmt, scheint daher das Hinterhaupt nach hinten und unten gerichtet.

Wie die Stellung der Siebplatte auf die Lage der unmittelbar angränzenden obern Keilbeinfläche Einfluss hat, so entspricht auch im Allgemeinen einem horizontalen Hinterhauptsloch die überwiegend senkrechte, einem verticalen die übwiegend wagrechte Lage der angrenzenden obern Fläche des Grundbeins. Auch hierin verlassen schon die höchsten Affen die menschliche Bildung, und bei den Halbaffen überwiegt die horizontale unbedingt über die senkrechte Stellung der Grundbeinfläche. Mit einigen, zum Theil schon angegebenen, zum Theil neuen Ausnahmen bleibt diess Verhalten bei den Fleischfressern, Nagern, Beutlern, Zahnlosen, Monotremen, Dickhäutern und Wiederkäuern. Bei den Seehunden und Cetaceen geht die sehr lange Grundbeinfläche noch über das Horizontale hinaus, und steigt gegen das Foramen magnum an; beide Säugthiergruppen sind durch die vollendete wagrechte Lage im Wasser innig verbunden. Ihnen schliesst sich Simia seniculus durch eine

Schädelbasis an, welche vom hintern Rande des Siebbeins bis zum Hinterhauptsloch zuerst sehr schwach, dann stärker sich erhebt; der Grund hiefür ist aber schon oben in der Zungenbeinblase gefunden worden. Von einer stärkern Neigung der Grundbeinfläche, sofern sie entweder mit dem Fluge oder mit bedeutender Entwicklung des Auges, des Ohrs oder des Zwischenkiefers zusammenfällt, soll hier nicht weiter die Rede seyn. An die zuletzt bemerkte Ausnahme schliesst sich aber unmittelbar die stärkere Neigung der Basilarfläche bei den hundsköpfigen Affen, beim Nilpferd und den Schweinen an. Diese Thiere zeichnen sich vor den übrigen ihrer Ordnung durch eine Entwicklung der Kiefer aus, wie sie bei den Fleischfressern gewöhnlich ist; dadurch scheint die Beziehung zwischen Zahnrand und Schädelbasis verrückt zu werden; die letztere ist bei den übrigen Affen schwächer, bei den übrigen Dickhäutern kaum etwas nach hinten geneigt; die Veränderung ist übrigens nicht so stark, dass sie auch auf die Stellung des Hinterhauptslochs merklich einwirkte.

Anmerk. Die Lage und Richtung des Hinterhauptslochs hat seit jeher Berücksichtigung gefunden, und wird daher in den vergleichend anatomischen Werken mehr oder weniger ausführlich besprochen. Dagegen hat Daubenton in den Memoiren der Pariser Akademie der Wissenschaften für 1764, p. 59—62 und p. 568—575, besonders auf die Beziehung jener Lage des Loches zur Stellung des ganzen Thiers aufmerksam gemacht. Er bestimmt den Winkel, welchen die untere Fläche der Schädelbasis mit der Ebene des Foramen magnum bildet; beim Menschen beträgt dieser 3°, beim Hund 90°. Vgl. auch Wiedemann, Archiv für Zoologie I, 1, p. 23.

§. 12.

Nehmen wir zusammen, was von der Siebplatte und dem Hinterhauptsloch gesagt wurde, so fallen beidemale die Extreme in den Menschen und die Cetaceen. Entsprechend ist auf einem Längendurchschnitte des Schädels die Länge der Schädelbasis gegenüber von dem Umfang des Schädelgewölbes beim Menschen am geringsten, bei den Cetaceen am grössten. Ausserdem lassen sich aber nach der relativen Lage der beiden Hauptöffnungen der Schädelhöhle zwei Reihen in der Classe der Säugthiere unterscheiden.

Die eine beginnt im Menschen damit, dass die Siebplatte und das Foramen magnum in parallelen, horizontalen Ebenen liegen; sie endigt bei den Cetaceen, wo beide zwar auch parallelen, aber jezt vertikalen Ebenen angehören. Die Axe des Schädelkanals selbst geht hiebei aus einer doppelt rechtwinklig gebrochnen Linie durch fortschreitende Erweiterung jener Winkel zur geraden Linie über. In der zweiten Reihe, die mit dem Elephanten beginnt und durch die Igel sich den Fleischfressern anschliesst, bedingt die gegenseitige Stellung der Siebplatte und des Foramen magnum eine einmal gebrochne Linie, welche vom rechten Winkel ausgeht, aber nicht zur geraden Linie gelangt. Man sieht ein, dass diese zwei Reihen denjenigen entsprechen, welche aus der Stellung der Siebplatte hervorgingen.

Das dem Menschen eigenthümliche Gesicht beruht in seiner knöchernen Grundlage vorzüglich auch auf der entschiedenen Trennung der äussern Stirnbeinfläche in einen vertikalen, vordern und einen horizontalen, obern Theil. Ein Hauptcharakter des erstern ist seine Stellung gegenüber der horizontalen Siebplatte, und dieser fällt natürlich ganz weg, wenn die Siebplatte sich senkrecht gestellt hat; man darf nur den Schädel eines Seehundes oder Delphins betrachten, um einzusehen, dass hier der senkrechte Theil des Stirnbeins ganz fehlt, und die senkrechten Platten, welche seitlich die Siebplatte fortsetzen, als hintre Wände der Augenhöhlen den Orbitaldecken beim Menschen entsprechen. Eben damit kommen die Augenhöhlen nicht mehr unter die Stirn und nach vorn, sondern an die Seiten des Schädels zu liegen. Beim Chimpansee und Orang nimmt die Stirn bereits dadurch ab, dass ein Theil derselben mit der Siebplatte zwischen die Augenhöhlen sehr verschmälert herabrückt; der Chimpansee scheint sogar wegen des dicken Querwulstes, der über den Orbiten und der Nasenwurzel herüberlauft, noch eine kleinere Stirn zu haben. Bei den folgenden Affen wird die eigentliche Stirn immer niedrer, und neigt sich immer mehr dem Horizontalen zu; in den Cynocephalen scheint sie wegen des sehr wulstigen Orbitalrandes und der ungewöhnlichen Senkung des Schädels nach hinten bei der

vordern Ansicht ganz zu fehlen. Der Typus der Halbaffen besteht darin, dass die ganze äussere Stirnbeinfläche eine ungetrennte, convexe Ebene bildet, und von der Scheitelbeinfläche unmittelbar fortgesetzt wird; er findet sich vollends bei allen übrigen Säugthieren, und diese sind nur nach der grössern und geringern Wölbung oder nach der Neigung der obern Schädelfläche verschieden. Die Wölbung des Schädels fällt mit seiner Höhe zusammen, und von dieser wird hernach zugleich mit der Länge und Breite die Rede seyn. Was die Neigung betrifft, so scheint bei den Affen, Fleischfressern, Zahnlosen und Monotremen, wie beim Menschen, der höchste Punkt der Schädelwölbung im Allgemeinen nahezu in die Mitte der gemeinschaftlichen Scheitelbeinnaht zu fallen. Eine Ausnahme hievon, welche bei den Fleischfressern besonders häufig vorkommt, ist nur scheinbar und hat ihren Grund in einer starken Entwicklung der Parietalleiste, wodurch zwar jene, nicht aber die Scheitelbeinfläche selbst sich nach hinten erhebt. Die zweite Ausnahme findet sich bei den hundsköpfigen Affen, bei Galago, Tarsius und Cheiromys, wo vom vordern Theil der Stirn der Schädel nach hinten sich senkt; die Ursache hievon liegt wieder in der Entwicklung des Gebisses überhaupt, oder der Augenhöhlen, oder des Zwischenkiefers. Auf Cheiromys folgen dann unmittelbar die oben angeführten Nager mit geneigtem Hinterhaupt, bei welchen die flache, sonst horizontale Schädelwölbung schon von der Nasenwurzel an nach hinten abfällt. Die dritte Ausnahme endlich kommt unter den Fleischfressern bei den Cheiropteren, mit Ausnahme von Galeopithecus, vor; der meist stark nach hinten ausgezogene Schädel zeigt schon vom vordern Anfang der Scheitelbeine an eine Senkung seiner obern Fläche. Ganz ähnlich verhalten sich mehre Beutler; bei Macropus, Hypsiprymnus, Petaurus ist jene Richtung der Schädelfläche sehr stark ausgesprochen; weniger bei Myrmecobius, Dasyurus, Thylacinus, Didelphis und Phascolarctos; nur Perameles und Phascolomys zeigen sie äusserlich nicht, das letztere aber wenigstens bei einem Längendurchschnitt auf der innern Fläche der Schädelknochen. Bei denjenigen Cetaceen, welche eine

eigentliche obere Schädelfläche haben, Manatu und Halicore, ist diese sehr flach, horizontal; bei den übrigen fehlt sie durchaus. Es sind jetzt noch die Dickhäuter und Wiederkäuer übrig, welche in verschiedenem Sinn, aber immer durch eine besondere Entwicklung der Höhlen in den Schädelknochen vom Gewöhnlichen abweichen. Es gehören hieher die hörnertragenden Wiederkäuer, mit sehr aufgetriebenen Stirnbeinen, und der Elephant, die Schweine, das Nashorn und Nilpferd, bei welchen die Auftreibung der Schädelknochen in der Occipitalleiste ihren höchsten Grad erreicht; während hier die obere Schädelfläche bis zum Elephanten immer stärker nach hinten ansteigt, senkt sie sich dort schon in einem Theil des Stirnbeins nach hinten. Die andern Dickhäuter und Wiederkäuer behalten die horizontale Lage der Scheitelbeine; von den übrigen Säugthieren stimmt nur Simia seniculus mit dem Elephanten durch die bedeutende Erhebung der obern Schädelfläche, welche gleich der Schädelbasis sich nach hinten und oben erstreckt, überein.

Mit der Reduktion der äussern Stirnbeinfläche auf Eine Ebene kann das Verhalten des Hinterhaupts bei den Dickhäutern und Cetaceen verglichen werden. Während nämlich beim Menschen und bei weitem den meisten Säugthieren zwei Theile der Occipitalschuppe zu unterscheiden sind, wovon der eine sich unmittelbar an die Scheitelbeinfläche anschliesst, und zuweilen vom Interparietale gebildet wird, der andre überwiegend nach hinten sieht, bleibt bei allen Dickhäutern und bei allen eigentlichen Cetaceen nur Eine Fläche übrig. Diese sieht vorzüglich stark bei den Balänen, weniger bei den Delphinen, beim Cachalot und Elephanten nach oben; bei den übrigen Dickhäutern steht sie senkrecht. Von den übrigen Säugthieren gehört vielleicht nur Spalax durch seine einfache, breite, nach vorn geneigte Occipitalfläche zu dieser Gruppe.

Das zuletzt erörterte Verhalten des Hinterhaupts entspricht keiner der Abtheilungen, welche auf die Stellung der Siebplatte und des Foramen magnum gegründet sind. Dagegen lässt sich die abweichende Senkung des Schädelgewölbs grösstentheils auf Ursachen zurückführen, die schon

auf die Neigung des Basilartheils und der Schuppe des Hinterhaupts einwirkten. Auf andre Weise erklärt sich die Abnormität bei den Wiederkäuern und Dickhäutern, und nur die Verwandtschaft der Beutler mit den Cheiropteren lässt sich aus den bisherigen Betrachtungen nicht erklären.

§. 13.

An die Stelle der Scheitelbeinfläche, welche bei den meisten Säugthieren, besonders deutlich aber bei Echidna, den höchsten Platz des Schädelgewölbes einnimmt, tritt bei den eigentlichen Cetaceen eine sehr starke, quere Leiste, beim Cachalot eine hohe Querwand. Die Scheitelbeine haben hier aufgehört, von beiden Seiten in der Mittellinie zusammenzutreffen, und Stirnbein und Hinterhauptschuppe berühren sich unmittelbar. In den Schädeln der Walfische, des Cachalot und der meisten Delphine ist es auch bei jungen Individuen sehr schwer, die Nähte zwischen der Hinterhauptschuppe und den Scheitelbeinen nachzuweisen; diess ist dagegen auch bei ältern Exemplaren von Delphinus gangeticus und boliviensis noch möglich. Die Occipitalschuppe, welche hier zwischen den beiden Schläfengruben ein nach vorn geneigtes Oblongum darstellt, gränzt mit der obern, kürzesten Seite an den schmalen Stirnbeinsaum; die Scheitelbeine sind auf diese Weise seitlich auseinander gehalten, und ganz auf die Schläfengruben eingeschränkt. Bei den eigentlichen Delphinen ist die Occipitalschuppe unten sehr breit und spitzt sich nach oben allmählig zu; die ganze, breite, obere Spitze ist beim Fötus horizontal, ja sogar etwas nach vorn gesenkt, und greift zwischen die Scheitelbeine und zuletzt auch etwas zwischen die Frontalia ein. Die Scheitelbeine liegen nur zum Theil in der kleinen Schläfengrube, und steigen noch über diese als schmale Streifen zwischen dem Stirnbein und der Schuppe des Hinterhauptes hinauf, bis sie zuletzt in eine Spitze ausgezogen endigen. Auch an ausgewachsenen Delphinen lässt sich noch deutlich die kurze Occipitalspitze unterscheiden, welche in einen Ausschnitt des Stirnbeins eingreift. Beim Cachalot und bei den Walfischen ist eine Parietalfläche nur in der Schläfengrube

nachzuweisen; sie ist daher bei den erstern viel kleiner, als bei den letztern. Das Stirnbein der Walfische wird in einem grossen Theil seiner obern Fläche noch von der Occipitalschuppe bedeckt, welche überaus breit, und besonders bei Balaenoptera stark nach oben gerichtet ist; die hohe, nach vorn concave, dem Cachalot eigenthümliche Wand wird besonders von zwei aneinandergelegten Platten des Stirn- und Hinterhauptbeins gebildet. Bei den pflanzenfressenden Cetaceen kommen die Scheitelbeine wieder in einer Mittelnaht zusammen, und bilden zwischen den Schläfenleisten eine so lange als breite Fläche; ausserhalb der Leisten liegen dagegen zwei doppelt so lange als breite Scheitelbeinflächen, welche auch die mittlere Fläche an Länge um das Doppelte übertreffen, und daher an diese nur mit ihrer hintern Hälfte, mit der vordern Hälfte dagegen an die Stirnbeine gränzen; die Scheitelbeine werden also hier in ihrem mittlern Theil durch das Eingreifen der Stirnbeine bedeutend verkürzt. Eine ähnliche Beschränkung der Scheitelbeine kommt bei den Fledermäusen, und besonders deutlich bei Pteropus vor. Bei einigen Wiederkäuern, namentlich bei Ovis und Bos, werden die Scheitelbeine nach oben wieder so schmal, dass man unwillkürlich an die Delphine erinnert wird; die Stirnbeine erreichen dagegen hier eine bedeutende Länge und Breite; bei dem Schädel eines jungen Schafes fand ich sie nur durch eine Fontanelle vom Zwischenscheitelbein getrennt. Beim Walross und bei den Seehunden greift das Stirnbein auf analoge Weise, aber viel schwächer von vorn zwischen die Scheitelbeine ein; bei den letztern wird aber zugleich der hintere Theil der Scheitelbeine durch den obern, schmälern Theil der Occipitalschuppe ähnlich, wie bei den Delphinen, auseinander gehalten. Beim Elephanten endlich und beim gewöhnlichen Schwein ist der hinterste Theil der Scheitelbeine von einer Platte verdeckt, welche dort vom Zwischenscheitelbein, hier von der Hinterhauptschuppe unmittelbar kommt; beim erwachsenen Elephanten fällt auf einem Längendurchschnitt des Kopfes die Occipitalleiste über die vordere Hälfte der Schädelhöhle, und die Scheitelbeine scheinen hier in noch grösserer Ausdehnung, als beim Fötus, verdeckt zu

werden. Die grosse Occipitalschuppe, welche sich bei Talpa, Chrysochloris und Spalax findet, hat sich vielleicht ebenfalls auf Kosten der Scheitelbeine entwickelt.

Die Verkümmerung des obern Theiles der Scheitelbeine ist bei der Betrachtung der Schädeldecken von grosser Wichtigkeit; sie wird bei den Cheiropteren, bei mehren Wiederkänern und bei den pflanzenfressenden Cetaceen durch die Ausdehnung der Stirnbeine, bei den eigentlichen Cetaceen durch die Entwicklung der Occipitalschuppe hervorgebracht; bei den letztern erreicht sie ihren höchsten Grad.

Anmerk. Die oben angeführten Schädel von Delphinfötusen wurden von mir selbst verglichen, und zwar gehörte der eine der Tübinger, der andre der Berliner anatomischen Sammlung an. Vergl. übrigens Meckel, System der vergl. Anat. II, 2, p. 504, Cuvier, Leçons. 2. éd. II, p. 373, und Rapp, Cetaceen, p. 66.

§. 14.

Die Veränderungen, welche man in der Gestalt und Lage der kleinen Flügel des Keilbeins oder der Orbitalflügel bemerkt, hängen innig mit dem Verhalten des Geruchsorgans und der Augenhöhle zusammen. Wie bei horizontaler Siebplatte auch die Orbitalflügel sich ganz horizontal ausdehnen, so steigen sie, mit der Erhebung der Siebplatte, bald nur nach aussen, bald, wie bei den Cetaceen, auch überwiegend nach vorn an. Auf ähnliche Weise wechselt mit der Stellung des Hinterhauptslochs die der umgebenden Gelenktheile. Die grossen Flügel des Keilbeins oder die Schläfenflügel zeigen in Bezug auf ihre Ausdehnung und Lage eine grössere Unabhängigkeit von ihrer Umgebung. Fasst man sie beim Menschen ins Auge, so lässt sich deutlich ein senkrechter und ein horizontaler Theil unterscheiden, welche auf der äussern Fläche vorzüglich ausgeprägt sind; der senkrechte Theil zieht sich zwischen Schläfenbein und Jochbein verschmälert zum Scheitelbein hinauf. Unter den Affen weicht hievon sogleich der Chimpansee etwas ab; der Schläfenflügel wird hier dadurch vom Scheitelbein getrennt, dass sich Jochbein und Schläfenschuppe unmittelbar berühren. Die Höhe des Schläfenflügels ist aber hiebei sehr wenig vermindert,

und auch bei den übrigen Affen wechselt sie unbedeutend, indem der Flügel das Scheitelbein bald berührt, bald nicht; das letztere findet z. B. statt bei Cercopithecus, Macacus, Innuus, Cynocephalus, beides an verschiedenen Köpfen von Gibbon; unter den Affen der neuen Welt hat Callithrix einen besonders niedern Schläfenflügel. Unter den Halbaffen scheint die Verbindung des Schläfenflügels mit dem Scheitelbeine Regel zu seyn. Auch unter den Fleischfressern und Beutlern findet sich keine allgemeine, bedeutendere Abweichung von der menschlichen Form; unter jenen zeigt Trichecus einen Schläfenflügel, dessen senkrechter Theil auf einen Knoten reducirt ist; unter diesen ist der senkrechte Theil besonders bei Phascolarctos und Phascolomys verkümmert; beim letztern berührt nur seine innere Fläche das Scheitelbein. Unter den Zahnlosen hat Bradypus didactylus den niedersten, Bradypus torquatus den höchsten Schläfenflügel, und nur bei jenem ist die Schläfenschuppe mit dem Stirnbein verbunden. Unter den übrigen Zahnlosen fehlt der senkrechte Theil des Schläfenflügels bei Manis ganz; er nimmt bei Dasypus, Myrmecophaga, Orycteropus immer mehr zu, und reicht bei den beiden letzten wieder ans Scheitelbein. — Unter den bisher angeführten Säugthieren mit kleinem Schläfenflügel stehen Phascolarctos und Phascolomys den Nagern näher, als alle übrigen Beutler. Bei den Nagern wird nun die Berührung von Schläfenschuppe und Stirnbein zur allgemeinen Regel, und der Schläfenflügel erscheint bei vielen, wie Echimys, Hystrix, Anoema Fr. Cuv., Kerodon, gar nicht mehr in der Schläfengrube; bei allen übrigen ist der senkrechte Theil sehr klein, am grössten noch bei Ondatra, Hydromys, auch Arctomys und Lepus. Auf der andern Seite ist auch bei den Wiederkäuern der Schläfenflügel auffallend nieder, wiewohl er in der Regel noch die untere Spitze des Scheitelbeins berührt. Unter den Dickhäutern wird beim Pferd der Schläfenflügel wieder höher, ohne das Scheitelbein zu erreichen; bei allen übrigen ist er fast ganz auf den horizontalen Theil reducirt, und trifft mit dem Scheitelbein nur noch bei Hyrax und Hippopotamus zusammen; die Naht zwischen der Schläfenschuppe und dem

Stirnbein ist beim Elephanten auch im Innern des Schädels besonders deutlich. Die Cetaceen endlich stimmen wohl alle darin überein, dass der blos horizontale Schläfenflügel aussen seiner ganzen Länge nach mit Ausschluss der Schläfenschuppe das Scheitelbein berührt. Diese entsprechen in der Form des Schläfenflügels den Nagern; an sie schliessen sich die Dickhäuter an, und an diese Trichecus, Bradypus, Manis und Dasypus, welche theils die massigsten unter den ihnen verwandten Geschlechtern sind, theils auf grosse, vorweltliche Thiere hinweisen.

Einen auffallenden Gegensatz zu allen übrigen Säugthieren bilden die Monotremen durch die Bildung ihrer Schläfenflügel. Diesem kann beim Schnabelthier kein andrer Knochen entsprechen, als derjenige, welcher an der seitlichen Wand des Schädels hinter dem deutlich umschriebenen Orbitalflügel folgt, und diesen zum grossen Theil aussen bedeckt; der analoge Knochen findet sich auch bei Echidna deutlich wieder, wiewohl ich hier an keinem Schädel die Gränzen des Orbitalflügels deutlich erkennen konnte. Während beim Schnabelthier der vordere Rand des Schläfenflügels vom Gaumenbein ganz und vom Stirnbein bis auf einen kleinen Punkt durch den Orbitalflügel getrennt ist, gränzt er bei Echidna durchaus an Stirn- und Gaumenbein; oben liegt er bei beiden am Scheitelbein; hinten wird seine Fläche durch eine grosse Knochenplatte fortgesetzt, welche mit dem Felsenbein innig verwächst, und aussen die Schläfenschuppe trägt. Der untere Rand war bei einem mit deutlichen Nähten versehenen Schnabelthierschädel nicht vollständig; bei Echidna war er durch die Annäherung des vordern und hintern Randes sehr kurz, und sass, neben dem Gaumenbein, auf einem schmalen Fortsatz, der sich vom Keilbein aufzukrümmen schien, mit deutlicher Naht fest; diese Insertion geschah zwischen dem ersten und zweiten Loch der Schädelbasis, und auf entsprechende Weise geschieht sie wohl beim Schnabelthier am Keilbein neben der vordern Hälfte des Türkensattels. Hiernach stellen die Monotremen für sich allein das Extrem dar, auf welchem der Schläfenflügel nur in seinem senkrechten Theil, aber hier hoch und breit

entwickelt ist, und, soweit er reicht, das Scheitelbein ganz von der seitlichen Schädelwand ausschliesst.

Gehen wir in Bezug auf die Entwicklung des senkrechten Theils des Schläfenflügels von der menschlichen Form aus, so finden wir unter den Affen, Fleischfressern, Beutlern und Zahnlosen einzelne Abweichungen und zwar immer nur Verkümmerung, nie besondere Ausdehnung jenes senkrechten Theils. Schon diese Abweichungen deuten auf zwei verschiedene Richtungen hin, wovon die eine durch die Nager, die andere durch die Wiederkäuer, Dickhänter und Cetaceen dargestellt ist; beide Linien endigen in der Reduktion der Schläfenflügel auf ihren horizontalen Theil. Während aber in gleichem Maasse bei den Cetaceen die senkrechte Ausdehnung der Scheitelbeine sehr bedeutend zugenommen hat, sind bei den Nagern mit den Schläfenflügeln auch die Scheitelbeine auf ihren horizontalen Theil zurückgeführt; unter den Dickhäutern erinnern durch die Naht zwischen Schläfenschuppe und Stirnbein diejenigen an die Nager, welche sich durch einen besonders hohen Schädel auszeichnen. Die Monotremen endlich behalten nur den senkrechten Theil der Schläfenflügel und nur den horizontalen der Scheitelbeine, und stimmen so in einer Beziehung mit den Nagern überein, während sie in beiden um so mehr den Cetaceen entgegentreten, als bei der Mehrzahl dieser den Scheitelbeinen der obere, horizontale Theil abgeht.

Anmerk. Die Verbindung des Schläfenflügels mit dem Scheitelbein kann hier nicht weiter besprochen werden, weil auch besonders die Grösse der Schläfenschuppe auf sie Einfluss hat. Was die Monotremen betrifft, so kann ich hier von zwei Schädeln der Echidna und von einem Schädel des Ornithorrhynchus sprechen; sie gehören der Sammlung des College of Surgeons an, und die Güte des Herrn Owen machte es mir möglich, sie genauer zu untersuchen. In Owen, Monotremata, London 1841, sind die Figuren 169—172 zu vergleichen; ich komme später noch auf diesen Punkt zurück.

§. 15.

In den Nähten, welche die Knochen der Schädeldecke unter sich und mit den Axenpaaren bilden, kommen beim Menschen an einigen Stellen zuweilen Zwickelbeine vor. Nimmt man wahre Missbildungen des Schädels aus, so

gehören hieher die zwei Enden der Pfeilnaht, sodann die Nähte, in welchen das Scheitelbein mit dem Temporalflügel und die Hinterhauptschuppe mit dem Gelenktheil zusammentrifft. In den beiden letzten Fällen sind die Zwickelbeine so an das vordere Ende der betreffenden Nähte gerückt, dass sie das eine Mal mit dem Stirn- und Jochbein, das andere Mal mit dem Scheitel- und Zitzenbein in nähere Berührung kommen. Bei weitem am häufigsten liegt ein Zwickelbein oder mehre an der obern Spitze der Hinterhauptschuppe, vielleicht am seltensten am vordern Ende der Pfeilnaht. Bei hydrocephalischen Schädeln ist meist die Zahl und Isolirung aller der angegebenen Zwickelbeine auffallend vermehrt, und diess hängt mit der Vergrösserung der Fontanellen zusammen, in welchen sie alle liegen.

Mehre Säugthiere zeigen gleichfalls Zwickelbeine, welche theils durch ihre Lage, theils durch die Unregelmässigkeit ihres Vorkommens denen des Menschen durchaus analog sind; Leuckart hat auf diese Knochen besondere Aufmerksamkeit verwendet. Dahin gehören insbesondere die Affen und Halbaffen. Vom jungen Chimpansee erwähnt Owen ein Zwickelbein an der Spitze der Hinterhauptschuppe; Leuckart sah beim jungen Orang ein- oder mehrfache Zwickelbeine theils in der Mitte, theils am seitlichen Ende der Lambdanaht. Bei den übrigen Affen fand er sie bald am hintern oder seltner am vordern Ende der Pfeilnaht, bald an verschiedenen Stellen der Lambda- oder Kranznaht; von den Halbaffen führt er keine Beispiele an. Was nun die übrigen Säugthiere betrifft, so treten hier die Zwickelbeine meist in bestimmterer Gestalt und mit grösserer Beständigkeit, als beim Menschen und bei den Affen auf. Sie scheinen nur bei den Monotremen gänzlich zu fehlen; unter den Zahnlosen fand ich ein Zwickelbein auf beiden Seiten an der obern Spitze des Schläfenflügels von Bradypus didactylus; ein andres tritt bei diesem, wie bei B. torquatus, am vordern Ende der Pfeilnaht auf; Pander und d'Alton sahen das letztere auch bei B. tridactylus; endlich fand Meckel beim reifen Fötus der letztern Species im hintern Ende der Pfeilnaht ein Zwickelbein, welches dem constanten

Knochen vieler andern Säugthiere entsprach. Dahin gehören vor allem die Nager und die Wiederkäuer; bei diesen Thieren liegt im hintern Ende der Pfeilnaht in der Regel ein Knochen, welcher theils die Scheitelbeine in ihrem hintersten Abschnitt von einander trennt, theils mit seinem hintern Rande ans obere Ende der Hinterhauptschuppe gränzt; er wird wohl am besten nach Geoffroy das Interparietale oder Zwischenscheitelbein genannt. Unter den Halbaffen kommt dieser Knochen nur bei Cheiromys vor; unter den Fleischfressern tritt er nicht häufig auf, und zwar unter den Cheiropteren bei Galeopithecus, Pteropus und nach Cuvier bei Noctilio; bei Galeopithecus findet sich ausserdem ein Zwickelbein am vordern Ende der Pfeilnaht. Ausserdem fand Cuvier das Interparietale nur noch bei den Katzen, Meckel auch beim Hunde. Unter den Beutlern fehlt es bei Didelphis und Thylacinus; bei Phascolarctos und Phalangista erscheint es sehr gross; bei Phascolomys liegt es etwas in der dicken Occipitalleiste versteckt, ist hoch, schmal und besonders auf einem Längendurchschnitt des Schädels sichtbar. Auch die Dickhäuter lassen es nicht allgemein erkennen; so ist es sehr deutlich bei Equus und Hyrax; dann fand Cuvier ein kleines Zwischenscheitelbein bei Rhinoceros africanus; ich selbst habe an zwei Schädeln von sehr jungen Elephanten ein sehr deutliches, breites und paariges Interparietale gesehen; beim Nilpferd, beim Tapir und bei den Schweinen ist es nicht nachgewiesen. Bei den Nagern ist das Zwischenscheitelbein sowohl gross, als häufig; unter den vielen Gattungen wurde es bis jetzt nur bei Arctomys, Bathyergus und Spalax vermisst. Bei den Wiederkäuern endlich nimmt Cuvier an, dass allgemein bei sehr jungen Thieren das Interparietale vorhanden sey; wenn man den Beschreibungen, welche bei Cuvier von Manatus und Halicore gegeben werden, folgt, so würde sich auch bei allen Cetaceen, die man bis jetzt im Fötuszustande untersuchen konnte, ein Interparietale finden. Bei Delphinfötusen bildet diess allerdings am obern Ende der Occipitalschuppe ein grosses Dreieck, welches die Scheitelbeine völlig trennt, und durch seine vordere Spitze auch noch etwas zwischen die Stirnbeine

eingreift. Bei Halicore und Manatus stellt es dagegen nach Cuvier einen paarigen Knochen dar, welcher durchaus zwischen den Scheitelbeinen liegt; bei einem Duyongfötus konnte ich kein Zwischenscheitelbein erkennen.

In den Säugthierordnungen, bei welchen das regelmässige Zwischenscheitelbein vorkommt, fand Leuckart noch öfters accessorische Zwickelbeine; so bei einzelnen Fleischfressern, Beutlern, Nagern, Zahnlosen, Wiederkäuern und Dickhäutern, nie bei Cetaceen. Das Zwischenscheitelbein selbst zerfällt nicht selten in zwei seitliche Hälften, ohne dass diess übrigens als ein besonders wichtiger Unterschied anzusehen ist. Diese Mittelnaht verschwindet aber immer sehr früh und eben so verlieren sich die Nähte mit den umgebenden Knochen; bei einigen Nagern, dann bei Cheiromys, Phascolomys und Hyrax scheinen sich die Gränzen noch am längsten zu erhalten; dagegen sind sie bei den meisten Wiederkäuern und ebenso bei Paca und Hystrix nur noch am neugebornen Thiere nachzuweisen. Das Zwischenscheitelbein verschmilzt in der Regel, namentlich bei den Nagern und Wiederkäuern, zuerst mit den Scheitelbeinen; dasselbe geschieht bei den pflanzenfressenden Cetaceen; bei den eigentlichen Cetaceen dagegen, so wie bei Elephas und Rhinoceros, verbindet sich das Interparietale zuerst aufs innigste mit der Hinterhauptschuppe. — Die Grösse dieses Knochens ist wohl bei mehren Nagern, wie Ondatra und Hydromys, dann bei Petaurus und Galeopithecus, endlich bei den Cetaceen am bedeutendsten. Bei der letztgenannten Familie dehnt sich aber das Zwischenscheitelbein vorzüglich in der Längenrichtung, von den Stirnbeinen bis zur Occipitalschuppe aus; bei den andern wird es so breit, dass es beiderseits die Schläfenschuppen berührt und die Hinterhauptschuppe vollständig von den Scheitelbeinen trennt.

Nach Meckel bildet sich die menschliche Hinterhauptschuppe aus zwei übereinander liegenden Hälften; man könnte die obere mit dem Interparietale vergleichen, wenn nicht dieses fast immer zuerst mit den Scheitelbeinen und dann erst mit der Occipitalschuppe sich verbände. In dieser Beziehung gleicht das Interparietale eher den gewöhnlichen Zwickelbeinen, die

zwischen mehren Knochen liegen, ohne dass man bestimmt sagen könnte, welchem von diesen sie angehören; man könnte es für einen Knochenpunkt halten, welcher sich am hintern Rande der Scheitelbeine absondert, und bei der weitern Entwickelung meistens sich wieder den Scheitelbeinen anschliesst. Die Vereinigung dieses Knochens mit der Hinterhauptschuppe würde beim Elephanten und bei den Delphinen zu dem grossen Uebergewichte beitragen, welches hier die Occipitalschuppe über die Scheitelbeine erhält. — Es sind zur weitern Aufklärung dieser Sache noch zahlreichere Untersuchungen an Embryonen nöthig.

Anmerkung. GOETHE hat wohl zuerst auf das constante Zwischenscheitelbein der Säugthiere geachtet. Weiterhin beschäftigten sich damit besonders: G. FISCHER, de osse epactalis s. Goethiano. 1811, I. F. MECKEL in seinen Beiträgen zur vergleichenden Anatomie, I, 2. p. 36 ff. und in seinem System der vergleichenden Anatomie, II, 2. p. 507—511, ferner CUVIER in einer eignen Abhandlung, Leçons, 2de éd. II, 701—708, endlich LEUCKART im zweiten Heft der zoologischen Bruchstücke, p. 51—62. Ferner sind zu vergleichen: OWEN, Zoolog. Transact. I, p. 347, PANDER und D'ALTON, das Riesenfaulthier, Tab. VII, CUVIER, l. c. p. 370. Die Frage wegen der Zwickelbeine greift übrigens ebensowohl in die pathologische Anatomie und in die vergleichende Embryologie, als in die gewöhnliche vergleichende Anatomie ein. Von den oben angeführten Elephantenschädeln findet sich der eine im Jardin des plantes, der andere in der Sammlung des College of Surgeons zu London.

§. 16.

An die Betrachtung des Interparietale reiht sich auf angemessene Weise die der Nähte der Schädeldecken an. — Die frühe Verbindung der beiden Stirnbeine zu Einer Knochenplatte und die bleibende Trennung der beiden Scheitelbeine haben mit dem Menschen nur die Affen gemein. Schon unter den Halbaffen bleibt bei Lemur, Stenops und Cheiromys die Stirnbeinnaht längere Zeit sichtbar. In der Ordnung der Fleischfresser haben die Fledermäuse mit den Affen noch die grösste Aehnlichkeit; man erkennt die Stirnbeinnaht nur im Fötus, und CUVIER fand sie selbst bei einem reifen Fötus von Pteropus nicht mehr; dagegen bleiben z. B. bei Pteropus die Scheitelbeine noch nach der Geburt paarig. Die kleinern Fledermäuse stimmen mit Galeopithecus im

baldigen, völligen Verschwinden der die Stirn- und Scheitelbeine trennenden Nähte überein. Zugleich macht Galeopithecus den Uebergang zu den andern Fleischfressern, bei welchen die Stirnbeine und Scheitelbeine entweder immer, oder doch gleich lang paarig bleiben. Die Verschmelzung der beiden Hälften ist unter den Fleischfressern nicht häufig, und wohl immer mit einem Verschwinden der Nähte des Schädels überhaupt combinirt; es gehören dahin die kleinen Insektivoren, wie Sorex, Mygale, Talpa, Chrysochloris, und weniger entschieden die unter Mustela von Cuvier zusammengefassten Geschlechter; von den Seehunden lassen im vorgerückten Alter Leptonyx und Otaria die Nähte der Schädeldecken nicht mehr deutlich erkennen; bei den gewöhnlichen Seehunden verschmelzen die Scheitelbeine innig unter sich und mit der Hinterhauptschuppe. Unter den Beutlern zeigt die Mehrzahl, wie Macropus, Hypsiprymnus, Phalangista, Phascolarctos und Phascolomys, paarige Scheitelbeine und Stirnbeine; bei Didelphis bildet jedes Paar früh nur Einen Knochen; bei Perameles und Dasyurus ursinus verschmilzt die Naht der Scheitelbeine besonders früh; bei Thylacinus endlich verbinden sich die Scheitelbeine sehr bald innig mit der Hinterhauptschuppe; die Naht zwischen der Schuppe und den Gelenktheilen des Hinterhaupts erhält sich in dieser Ordnung besonders lang, bei einigen länger als die Nähte auf der obern Schädelfläche. Die Nager sind durch das Verschwinden der Nähte ihres Schädels bekannt; doch lässt sich hiebei eine Reihenfolge unterscheiden. So schmelzen bei Arctomys, Sciurus, Castor, Hystrix die Scheitelbeine besonders bald mit den Stirnbeinen zusammen, sogar noch vor ihrer Verbindung mit dem Interparietale; dagegen verschmelzen z. B. bei Ondatra zuerst die Stirnbeine, bei Agouti, Paca, Anoema und Mus Cuv. zuerst die Scheitelbeine unter sich und mit dem Interparietale; von einer vorherrschenden Verschmelzung der Scheitelbeine mit Interparietale und Occipitale ist nichts bekannt. — Unter den bisher durchgegangenen Ordnungen kommt eine frühzeitige Verbindung der Scheitelbeine unter sich nicht häufig und ihre Verschmelzung mit der Hinterhauptschuppe nur als Ausnahme

vor. Dagegen verschwindet bei den Monotremen unter allen Nähten des Schädels die der Scheitelbeine bei weitem am vollkommensten und frühesten. Orycteropus schliesst sich ihnen durch eine frühe Vereinigung der Scheitelbeine an; bei Bradypus und Myrmecophaga scheint diese der Vereinigung der Stirnbeine nicht vorherzugehen. Auf der andern Seite ist ein bleibender Charakter der Cetaceen, dass sehr früh die Scheitelbeine unter sich, so wie mit dem Interparietale und der Hinterhauptschuppe aufs innigste verschmelzen; nur gesellt sich das Interparietale schon vorher bei den pflanzenfressenden Cetaceen zu den Scheitelbeinen, bei den eigentlichen Cetaceen zum Hinterhauptsbein. Ganz entsprechend bilden beim ausgewachsenen Elephanten und bei den Schweinen alle um den obern Theil der Occipitalleiste herliegenden Knochen nur Eine Masse; bei den Schweinen verschwindet auch die Stirnbeinnaht, und sie stimmen hierin mit dem Tapir überein, bei welchem die Parietalia für sich verschmelzen, und das Occipitale superius sehr lange von den lateralia getrennt bleibt; beim Pferd werden besonders die Scheitelbeine unpaar. Unter den Wiederkäuern endlich sind bei Camelopardalis die Stirnbeine und Scheitelbeine verbunden; bei Cervus und Ovis verschwindet die Mittelnaht der Scheitelbeine, bei Bos ihre Naht mit der Hinterhauptschuppe.

Bei diesen mannigfaltigen Verschiedenheiten ist es schwer, die hauptsächlichen Gegensätze kurz zusammenzufassen. Das Verschwinden des grössten Theils der Schädelnähte wird vorzüglich bei kleinen Säugthieren beobachtet. Was einzelne Nähte betrifft, so könnte man zwei Endpunkte bestimmen, den Menschen und die Cetaceen, da bei jenem die Tendenz zur Verschmelzung vorzüglich am vordersten, bei diesem am hintersten Theile des Schädelgewölbes auftritt. Dem erstern Punkte liegen die Affen, Halbaffen, Fleischfresser, Beutler und Nager näher, dem letztern die Wiederkäuer, Dickhäuter, Monotremen und Zahnlosen; man sieht leicht ein, dass diese Reihe nicht fortlaufend, sondern von mancherlei Ausnahmen unterbrochen ist; dahin gehört besonders die Annäherung der Seehunde an die Cetaceen.

Zugleich erhellt aber auch, dass die hier sich bildenden Gruppen nicht mit den vom Interparietale hergeleiteten zusammenfallen.

Wie die Stirnbeinnaht, so verliert sich beim Menschen auch die Naht zwischen dem vordern und hintern Keilbein früher, als bei den übrigen Säugthieren. Merkwürdig sind in dieser Beziehung besonders die eigentlichen Cetaceen, bei welchen sich zwischen das vordere und hintere Keilbein eine fibrose Platte einlegt; am getrockneten Schädel liegt diese sehr lose in einer weiten Spalte. Dagegen verbinden sich die beiden Keilbeine sehr fest bei den pflanzenfressenden Cetaceen, und dieser Unterschied ist wohl nicht ohne Bezug auf die Richtung, in welcher das Interparietale zuerst mit den umgebenden Knochen verschmilzt.

Anmerkung. Ich bin in diesem Abschnitt, ausser eigenen Untersuchungen, vorzüglich den Angaben gefolgt, welche sich bei CUVIER, Leçons, 2de éd., II, p. 307—378 finden. Ausserdem ist auch MECKEL, Syst. II, 2, p. 506 zu vergleichen.

§. 17.

Die bedeutende Erhebung des Türkensattels, durch welche der menschliche Schädel sich auszeichnet, hängt theils von der Tiefe der seitlichen Schädelgruben, theils von der fast senkrechten Grundbeinfläche ab. Wie die letztere mit der Erhebung des Hinterhauptslochs immer mehr zur horizontalen Stellung übergeht und zuletzt bei den Cetaceen sogar nach hinten ansteigt, wurde früher gezeigt; im selben Verhältnisse verliert auch der Türkensattel die erhöhte Lage über dem hintern Theil der Schädelhöhle. Unter den Affen wird diese Verflachung ausnahmsweise bei Simia seniculus gefunden; andererseits tritt unter ihnen bei den Cynocephalen und unter den Dickhäutern bei den Schweinen der Türkensattel wieder entschiedener hervor, da die besondre Entwicklung ihrer Kiefer nicht in der ganzen Grundfläche des Schädels, sondern nur im Basilartheil des Hinterhaupts eine Senkung nach hinten hervorbringt; dagegen hat die Entwicklung des Zwischenkiefers bei Cheiromys und den Nagern auf die Basis cranii als Ganzes Einfluss.

Die Sattelgrube erfüllt beim Menschen ganz den Raum zwischen der Sattellehne und den Vorsprüngen des vordern Keilbeins; an der Seitenfläche, durch welche sie zur tiefen Mittelgrube abfällt, steigt die Carotis nach vorn an. Unter diesen Eigenschaften ist die Erhebung des Sattels über die Seitengruben dem menschlichen Schädel am eigenthümlichsten; sie nimmt schon unter den Affen bedeutend ab, verschwindet bei Simia seniculus, und findet sich von den Halbaffen an nicht mehr. Sogar beim Elephanten, dessen Türkensattel durch die Entwicklung der vordern und hintern Vorsprünge dem menschlichen näher steht, erhebt er sich wenig über die seitlichen Gruben. Die hintre Sattellehne nimmt nicht in demselben Verhältnisse ab, als man sich vom Menschen entfernt; dagegen verliert sich die vordere, je mehr die Sattelgrube auf dem hintern Keilbein nach hinten rückt, und die vordern und seitlichen Gränzen der Grube hängen nun von ihrer eigenen Tiefe ab. Bei den Halbaffen, Fleischfressern, Nagern, Beutlern, Zahnlosen, Monotremen wird der Türkensattel durch eine längs ovale, mehr oder minder tiefe Grube gebildet, welche zu ihrer hintern Begränzung die Sattellehne hat; besonders tief ist die Grube bei einigen Nagern, wie beim Hasen, besonders lang, schmal, und seitlich scharf begränzt bei den Monotremen. Unter den Dickhäutern, Wiederkäuern und Cetaceen scheint aber allgemein die Grube seitlich nicht durch einen eigenen erhabenen Rand, sondern durch Rinnen, welche hier der Länge nach verlaufen, begränzt zu seyn; bei den Cetaceen insbesondere ist sie sehr breit, nur längs concav, und vorn und hinten durch lange Querleisten geschlossen. Unter den Rinnen aber, welche hier in Betracht kommen, ist vorzüglich die für die Carotis anzuführen. Diese nimmt, je mehr die Sattelgrube in eine Ebene mit den mittlern Gruben des Schädels zu liegen kommt, immer entschiedener eine horizontale Richtung an. Aber nur bei den Dickhäutern, Wiederkäuern, Cetaceen, Zahnlosen und Monotremen ist der Verlauf der Carotis auch im knöchernen Keilbein deutlich zu erkennen. In den zwei ersten Ordnungen gelangt sie zuerst an die Seite der Sattellehne, und läuft von

hier so in einer Rinne nach vorn und innen, dass sie anfangs neben der Sattelgrube, dann wohl auf dieser selbst sich von beiden Seiten bedeutend nähert. Bei den übrigen Ordnungen dringt aber die Carotis ins Keilbein selbst ein. Unter den Beutlern durchbohrt sie wenigstens beim Känguruh entschieden die seitlichen Enden der Sattellehne, und gelangt so an die Seite der Sattelgrube, ohne übrigens hier Rinnen einzudrücken. Ganz ähnlich geht bei Orycteropus die Rinne, welche der Carotis anzugehören scheint, unter dem äussern Ende der Sattellehne, wie unter einem Bogen, weg; bei Manis und Tamandua dagegen habe ich neben dem Türkensattel Rinnen gesehen, die von den im runden Loch auslaufenden bestimmt verschieden waren und noch neben dem hintersten Theile der Sattelgrube sich in einen Kanal verwandelten, der nach hinten und unten das Keilbein durchbohrte, und unten erst an der Seite des Grundbeins ausmündete; Bradypus und Dasypus zeigten entsprechende Rinnen an den Seiten der Sattelgrube, ohne die hintere Endigung in einen geschlossenen Kanal. Unter den Monotremen durchbohrt bei Echidna sehr deutlich ein kleines Loch die seitliche Leiste der Sattelgrube. Endlich mündet bei den Delphinen der Canalis caroticus oben, hinter dem seitlichen Ende der Leiste aus, die vorn den Türkensattel begränzt; die untre Mündung liegt an der Seite des Grundbeins. Nur bei den Cetaceen ist für die Bestimmung des seitlichen Randes der Sattelgrube die Rinne nöthig, welche das runde Loch mit dem ovalen verbindet. Beim Känguruh und Phascolomys kommt noch neben der vordern Hälfte der Grube eine starke Längsleiste hinzu, die vom Foramen rotundum durchbohrt wird.

Wie sich mit der Erhebung der Siebplatte an die vordere Wand des Schädels und der gleichzeitigen Entfernung der Sattelgrube vom vordern Keilbein sehr bald die vordere Sattellehne nicht mehr findet, so verflacht sich im selben Maasse die starke Kante der Orbitalflügel, welche beim Menschen die vordre von der mittlern Schädelgrube trennt. Von den Halbaffen an findet man diese Kante nur noch beim Elephanten und den Schweinen entschieden ausgebildet, wo

die horizontale Siebplatte noch ganz innerhalb der Schädelhöhle liegt; von der Echidna kann diess nicht gesagt werden, weil hier das überaus grosse Siebbein den ganzen vordern Theil der Schädelhöhle als Boden erfüllt, und auch der Orbitalflügel, wie es scheint, sich nur auf dem Ethmoideum ausbreitet. Dagegen haben die Beutler eine ganz eigenthümliche Trennung der vordern und mittlern Schädelgrube. Bei den meisten Säugthieren treffen die Orbitalflügel über dem vordern Keilbein so in der Mittellinie zusammen, dass sie einen Theil desselben bedecken und innig mit ihm verwachsen. Nur bei den Beutlern bilden aber die Orbitalflügel ein freies Dach, welches vom vordern Ende des Keilbeins ausgeht und sich nach hinten in grösserer oder geringerer Entfernung vom Keilbein ausdehnt. Diese Bildung fehlt vielleicht nur bei Thylacinus; dagegen ist sie z. B. beim Känguruh sehr ausgesprochen. Meistens reicht das Gewölbe nur über das vordre Keilbein zurück; bei Phascolomys erstreckt es sich noch auf einen Theil des hintern Keilbeins; im ersten Fall wird das ganze vordere Keilbein, im zweiten auch die kleinere Hälfte des hintern von der eigentlichen Schädelhöhle ausgeschlossen und nach vorn zwischen die Augenhöhlen gerückt; so weit diese Ausschliessung geht, wird die obere Fläche der Schädelaxe schmal, quer convex, gerundet und an der Naht des vordern und hintern Keilbeins etwas aufgetrieben.

Der scharfen Kante der Orbitalflügel entspricht beim Menschen als die hintre Gränze der mittlern Schädelgrube die obre Felsenbeinkante. Die Sattellehne, nach welcher von aussen und hinten beide Felsenbeine sich hinziehen, verliert sich unter den Säugthieren nie ganz und behält ihre Lage am hintern Ende des hintern Keilbeins. Die Masse des Felsenbeins in der Schädelhöhle wird vom Gibbon an bei allen Affen durch eine Grube vermindert, die hinter und über dem innern Gehörgange liegt, und bei Cuvier als Enfoncement cérébelleux besonders beachtet ist; sie nimmt einen Vorsprung des kleinen Gehirns in sich auf. Doch bleibt daneben bei den Affen und Halbaffen die obere Kante des Felsenbeins, und wird z. B. bei Lemur besonders hervor-

springend. Bei den meisten Fleischfressern ist die Felsenbeinkante weniger ausgeprägt; bei einigen jedoch, wie Canis, Lutra, Cercoleptes, Meles, nimmt sie wieder an Schärfe zu, und hängt mit dem knöchernen Tentorium cerebelli zusammen. Aehnlich verhalten sich noch Galeopithecus, Erinaceus, Tenrec, Trichecus und Otaria; bei den Fledermäusen, bei den kleinen Insektivoren, wie Talpa, und bei den eigentlichen Seehunden bietet dagegen die innere Felsenbeinfläche gar keine Kante mehr dar; sie ist besonders bei den Cheiropteren entschieden kleiner und zeigt eine tiefe Grube, welche bei Talpa die Schädelwandung durchbohrt und in einer Spalte hinter der Gelenkfläche des Unterkiefers ausmündet. Der Typus der Cheiropteren ist in der kleinen, grubigen Felsenbeinfläche von Macropus und Hypsiprymnus ganz ausgeprägt; beim letztern mündet die Grube an der äussern Schädelfläche, wie beim Maulwurf; bei den übrigen Beutlern springt das Felsenbein wieder etwas mehr hervor, ist aber immer noch flach; bei Didelphis erscheint die Grube sehr tief. An den Maulwurf schliessen sich die Monotremen durch ein sehr flaches Felsenbein an, welches bei Ornithorrhynchus schmaler und am obern Ende tief eingedrückt ist. Die Seehunde endlich vermitteln unmittelbar den Uebergang zu den Cetaceen, wo das flache, kleine, grubige Felsenbein so wenig eine Theilung der Schädelhöhle bildet, dass es vielmehr gerade noch an der Gränze dieser zu liegen scheint. — Der Elephant ist auch durch sein grosses, kantiges Felsenbein von den ihm sonst verwandten Säugthieren isolirt und dem Menschen näher gerückt; unter den übrigen Dickhäutern scheinen ihm Tapir, Rhinoceros und Equus durch die Entwicklung der Felsenbeinkante noch am nächsten zu stehen; beim letzten hängt sie wieder mit einem knöchernen Tentorium zusammen. Die übrigen Dickhäuter sind hierin den Wiederkäuern ähnlich, bei welchen das Felsenbein mit einer unebenen Fläche wenig in die Schädelhöhle vorspringt. Das Felsenbein der Nager hingegen hat zwar im Allgemeinen keine scharfe Kante; doch tritt es wieder bedeutender in die Schädelhöhle vor, so vorzüglich bei Lepus, Gerbillus, Viscache und Chinchilla, wo auch die Kante meist sich zu einem kleinen

Tentorium entwickelt; die Grube ist bald mehr, bald weniger tief. Unter den Zahnlosen trifft Dasypus unicinctus durch das massige und mit einer deutlichen Kante versehene Felsenbein mit den Nagern zusammen; das Felsenbein der übrigen Zahnlosen springt wenig und unregelmässig hervor, und zeigt nach Cuvier nur bei Myrmecophaga tamandua und didactyla eine Grube. — Neben dem Vorsprung, welchen das Felsenbein in die Schädelhöhle bildet, kommt auch die Stellung seiner innern Fläche oder seiner Kante in Betracht. Ausser dem Menschen, den beiden höchsten Affen und dem Elephanten dehnt sich bei keinem andern Säugthiere das Felsenbein so überwiegend horizontal aus; bei den meisten schwankt es zwischen dem Horizontalen und Senkrechten; nur bei den Nagern überwiegt die letztere Richtung entschieden und tritt da, wo das Felsenbein besonders gross ist, ganz rein auf; sehr ähnlich verhält sich Dasypus unicinctus, Tapir, Rhinoceros und Phascolomys, welches auch in andern Theilen seines Skelets den Nagern sehr analog ist.

Die Entwicklung der Kanten der Orbitalflügel und des Felsenbeins hat nicht nur zu den Abtheilungen der Schädelhöhle, sondern auch zur Lage der zwei höchsten Sinnorgane die genauste Beziehung. Die Kanten, an welchen die Nerven und Gefässe zur Augenhöhle treten, verschwinden in gleichem Maasse, als die Siebplatte aus der horizontalen in die senkrechte Stellung übergeht; das Geruchsorgan und das Auge rücken hiemit aus ihrer Lage unter dem Schädel immer mehr an die vordre und seitliche Wand des Schädelgewölbes herauf. Wenn die Verschiedenheiten in der Felsenbeinkante nicht ganz dieselben Gruppen begründen, wie das Verschwinden der Kante zwischen der vordern und mittlern Schädelgrube, so tritt auch das Felsenbein nie ganz aus dem Schädel hervor an seine seitliche Wand; die Oeffnung, durch welche es aus dem Schädel hervorragt, gehört immer der untern Fläche desselben an; in Bezug auf beide Reihen fallen aber die Extreme in den Menschen und die Cetaceen, und beidemale erscheint der Elephant als vorzüglich dem Menschen genähert.

Zu den knöchernen Gränzen, welche die Abtheilungen der Schädelhöhle an der Basis cranii erhalten, kommen noch andre von den Schädeldecken hinzu. Die starke Leiste, welche beim Bären die vordre von der mittlern Schädelgrube trennt und dem Stirn- und Scheitelbeine angehört, scheint bei keinem andern Säugthier vorzukommen. Um so häufiger ist ein knöchernes Tentorium cerebelli. Die Ebene, in welcher das Hirnzelt liegt, wird mit dem Hinterhauptsloch allmählig senkrecht, und verhält sich in sofern wie die Begränzung der Grube, in welche sich bei den meisten Säugthieren der unmittelbar an die Siebplatte angränzende Schädelraum verwandelt. Während aber diese Grube sich beim Menschen nicht findet, und bei den Cetaceen sich wieder ganz verloren hat, ist der hintre Theil der Schädelhöhle bei allen Säugthieren für das kleine Gehirn bestimmt abgegränzt, und vermindert sich so wenig, dass er vielmehr mit der Verkümmerung der vordersten Schädelgrube relativ bedeutend an Grösse zunimmt. Als erste Andeutung eines knöchernen Hirnzeltes können die Vorsprünge betrachtet werden, welche die obere Felsenbeinkante bei Stenops und Lemur bildet. Unter den Fleischfressern scheinen nur die Cheiropteren und Insektivoren das knöcherne Tentorium ganz zu entbehren; Cuvier und Meckel schreiben es ziemlich allgemein den Carnivoren zu. Es sitzt hier vorzüglich auf dem hintern Rande der Scheitelbeine als eine hohe, quere Leiste auf; bei einigen, wie Canis, Meles, Cercoleptes, Viverra vittata, geht es nach Cuvier von der innern Fläche des Hinterhauptbeins noch aufs Felsenbein über; bei andern, wie bei Viverra mellivora, verbindet es sich mit der hintern Sattellehne; bei andern endlich, wie Ursus, Paradoxurus, Viverra Zibetha, Felis, setzt es sich in den Rand der vom Foramen sphenoorbitale kommenden Furche fort; auch Trichecus und Otaria haben ein vorspringendes knöchernes Zelt, welches sich ans Felsenbein befestigt; bei Phoca ist es nur im obersten Theil verknöchert, und gehört hier nach Meckel blos der Occipitalschuppe an; diese bildet beim Hunde wenigstens den mittlern Theil des Zeltes. In keiner andern Ordnung der Säugthiere kommt ein

knöchernes Hirnzelt wieder so allgemein vor. Unter den Nagern bringt bei einigen, wie Lepus, Gerbillus, Kerodon, Viscache, Chinchilla, die starke Kante des grossen, senkrecht stehenden Felsenbeins den Anschein eines knöchernen Tentoriums hervor. Dasselbe ist der Fall bei Dasypus, von welchem Meckel überdiess ein rudimentäres Hirnzelt beschreibt; dagegen zeigt Manis an den Seiten der Schädelhöhle eine sehr stark vorspringende Leiste, welche von den Scheitelbeinen gebildet wird; bei Orycteropus ist sie schwächer. Unter den Dickhäutern erscheint sie nach Cuvier nicht gross und blos seitlich beim Schwein, dagegen beim Pferde stark, dem Interparietale angehörig, und von den Felsenbeinen fortgesetzt. Unter den Wiederkäuern tritt ein knöchernes Hirnzelt bei den Kamelen auf, unter den Cetaceen stark bei den Delphinen; im letzten Fall ist es auch, wie bei den Seehunden, an der Occipitalschuppe allein befestigt; nach Meckel kommt es bei Monodon gleichfalls vor. — Ausser dem knöchernen Hirnzelt beschreibt Cuvier noch beim Rhinoceros eine vor dem Felsenbein liegende, hohe und scharfe Leiste, welche die mittlere und hintere Schädelgrube trennt. Auf ähnliche Weise verlauft bei Balaenoptera australis an der seitlichen Wand des Schädelgewölbs, soweit sie der mittleren Schädelgrube angehört, und sehr tief quer concav ist, vom obern Ende dieser Concavität zum untern Ende ihres hintern Randes ein dicker Wulst, welcher sich nach unten allmählig verflacht, und die Concavität in eine grössere, vordere, und eine kleinere, hintere Hälfte theilt; der Wulst gehört ohne Zweifel dem Scheitelbeine an, und hängt mit dem Felsenbein gar nicht zusammen; bei den Delphinen konnte ich nichts Analoges finden. — Zu den knöchernen Gränzen der Schädelabtheilungen gehört endlich die starke, longitudinal verlaufende, knöcherne Sichel, welche man beim Schnabelthier und bei den Delphinen antrifft.

Die grosse Verschiedenartigkeit der Säugthiere, welche mit den Carnivoren in dem Vorkommen eines knöchernen Hirnzeltes übereinstimmen, macht eine Anknüpfung dieses Verhaltens an andere Aehnlichkeiten der Organisation sehr schwierig. Die beiden Geschlechter, bei welchen eine

knöcherne Sichel vorkommt, treffen wenigstens in der ungewöhnlichen Breite ihres Schädels zusammen.

Anmerk. Auch in diesem Abschnitt habe ich öfters theils Cuvier l. c. p. 286—307, theils Meckel l. c. p. 591—606 benützt. Ausserdem kann man auch Carus, Zootomie, 2. Auflage, I, p. 227 vergleichen. Die oben angeführte Balaenoptera australis findet sich in der Sammlung des Pflanzengartens zu Paris.

§. 18.

Es bleiben uns auf der Grundfläche der Schädelhöhle noch einige Löcher übrig, welche zugleich in besonderer Beziehung zur Grösse und Form des Schläfenflügels stehen; diese sind die Foramina sphenoorbitalia, rotunda und ovalia; sie dienen vorzüglich Nerven zum Durchgang.

Die Trennung des runden von dem Sphenoorbitalloch bleibt bei allen Affen und Halbaffen, wenn beide auch näher, als beim Menschen, zusammenrücken; nur bei Cheiromys und vielleicht bei Galago verbinden sie sich. Auch unter den Fleischfressern fliessen sie nur ausnahmsweise ganz zusammen, wie unter den Insektivoren bei Tenrec, Chrysochloris, besonders aber bei den meisten Cheiropteren, beim Walross und den Seehunden. Die Beutler und Zahnlosen schliessen sich der Mehrzahl der Fleischfresser an; vielleicht unterscheidet sich nur Manis durch Verschmelzung beider Löcher; dagegen ist diese unter den Nagern, Monotremen, Dickhäutern, Wiederkäuern und Cetaceen allgemein; Tapir und Equus zeigen zwischen beiden Löchern noch eine leichte Brücke.

Um vom runden Loch aus zum ovalen zu gelangen, dient am besten die Rinne, welche schon beim Menschen beide verbindet, und bei einigen Säugthieren, wie Galeopithecus, den meisten Nagern, Dickhäutern und Cetaceen besonders ausgeprägt ist; sie bezeichnet zugleich die seitliche Gränze des hintern Keilbeinkörpers. — Bei allen Affen, Halbaffen und Fleischfressern durchbohrt das ovale Loch, wie beim Menschen, den Schläfenflügel nah an seinem hintern Rande; bei Lemur, Stenops, Galago und Tarsius liegt es zugleich sehr entfernt vom Keilbeinkörper, und scheint bei Cuvier

als rundes Loch beschrieben zu seyn, welches wenigstens bei Lemur und Tarsius deutlich für sich am vordern Rande des Schläfenflügels vorkommt. Unter den Beutlern verschmilzt das ovale Loch nach Cuvier bei Didelphis bisweilen mit dem Foramen lacerum anterius; unter den Zahnlosen ist kein solches Beispiel bekannt; auch bei den Wiederkänern scheint eine leichte Trennung beider Oeffnungen vorzuherrschen. Dagegen bildet bei der Mehrzahl der Nager, Dickhäuter und Cetaceen das Foramen ovale nur Ein Loch mit dem lacerum anterius, und seine Stelle wird nur noch durch einen Ausschnitt am hintern Rande des Schläfenflügels bezeichnet. Eine Ausnahme machen unter den Nagern Lepus, Arctomys, Ondatra, Hydromys, Agouti u. a., unter den Dickhäutern nur Hyrax, unter den Cetaceen die Delphine. In diesen drei Ordnungen fehlt gerade auch mehr als bei allen andern der senkrechte Theil des Schläfenflügels, und zu einer mangelhaften Ausdehnung in die Quere kommt auch eine geringere Entwicklung desselben in die Länge; besonders bei manchen Nagern, wie Castor, Helamys, Conia, erscheint der Schläfenflügel als eine sehr schmale Brücke zwischen Foramen lacerum und sphenoorbitale. — Der Schläfenflügel der Delphine unterscheidet sich vom menschlichen und verdient daher eine eigene Beschreibung. Von dem seitlichen Ende der queren Leiste, welche hinten die Sattelgrube begränzt, geht eine schwache Leiste nach vorn und aussen zum Foramen sphenoorbitale, und schliesst seitlich den Keilbeinkörper ein. Ausserhalb der letztern Leiste folgt eine seichte, ziemlich breite Rinne, welche das Foramen sphenoorbitale mit dem For. ovale verbindet. Das ovale Loch geht senkrecht hinab und ist von allen Seiten durch senkrechte Knochenflächen eingeschlossen; an der hintern Wand steht eine Knochenspitze nach oben hervor, und bildet den Anfang zu einer sehr dicken Leiste, welche nach hinten und aussen zum For. lacerum lauft; die breite Rinne, welche ausserhalb dieser Leiste anliegt, setzt sich nach vorn und innen bis zum vordern Rande des Schläfenflügels fort. Die Fläche, welche vor dem ovalen Loche liegt, befindet sich noch vor der Sattellehne; dagegen

schliesst sich die hinter jenem Loch gelegene schon seitlich an die Lamina acclivis an. Bei Delphinus Delphis, von welchem diese Beschreibung genommen ist, war es mir nicht möglich, die Nähte des Schläfenflügels gehörig zu bestimmen; diess war bei D. globiceps und gangeticus leichter. Die ziemlich grosse, mehr breite als lange Fläche, welche vor der Sattellehne sich seitlich an die Axe anlegt, gränzt aussen durchgängig ans Scheitelbein, und nur an der untern Fläche legt sich über die Naht beider noch die Schläfenschuppe her; vorn liegt sie fast ganz an dem sehr weiten For. spenoorbitale, nur innen noch am Orbitalflügel; der hintere Rand gränzt in seinem äussern Drittel wieder ans Scheitelbein, in den beiden innern und vorzüglich nach innen vom ovalen Loch an die Knochenplatte, welche hinter der Sattellehne von der Axe abging; von dieser Platte ist sie theils durch das Foramen ovale, theils ausserhalb dieses noch durch eine sehr kurze Naht getrennt; nach innen vom Loch ist sie mit ihr fest verschmolzen, und nur durch eine etwas verschiedene Richtung unterscheidbar. Die so begränzte Fläche des Schläfenflügels umfasst die beiden Längsrinnen, welche aussen an der Axe anliegen. Die Fläche, welche hinter dem For. ovale folgt, ist sowohl weniger lang als weniger breit; sie liegt hinten frei am Foramen lacerum; durch Nähte ist sie aussen mit dem Scheitelbein, innen mit dem Grundbein, vorn mit dem beschriebenen Schläfenflügel ausserhalb des For. ovale verbunden, und nur innerhalb dieser Oeffnung hängt sie mit jenem Flügel und dem hintern Keilbein durch einen schmalen Arm fest zusammen; der seitliche Vorsprung der Sattellehne legt sich über diesen her und kann von ihm deutlich unterschieden werden. Die Scheitelbeinnaht kreuzt so die dicke Leiste zwischen For. ovale und lacerum, dass die hintere Hälfte derselben noch dem Scheitelbein angehört, die vordere dagegen jener Fläche, welche nach ihren Nähten nur als die hintere Hälfte des Schläfenflügels erscheinen kann; an ihrem innern Rande, neben dem Grundbein, liegt ein Loch, das wohl die Carotis aufnimmt. Diese hintere Schläfenflügelhälfte unterscheidet sich von dem Knochenast, der

beim Menschen und vielen Säugthieren hinter dem ovalen Loch weggeht, schon durch die bedeutendere Stärke, dann durch die Verbindung mit dem Scheitelbein, durch die kurze Naht mit der vordern Hälfte und durch die Lage an der Seite des Grundbeins. Bei Delphinus boliviensis ist sie auf eine kurze Spitze reducirt, welche von der vordern Hälfte nach hinten hervorsteht und mit der äussern Spitze der Sattellehne das ovale Loch unvollkommen umgibt. Die Seehunde und das Walross weichen durch die Lage des ovalen Lochs von den übrigen Fleischfressern ab, und nähern sich den Delphinen. Der Schläfenflügel der Seehunde ist vorzüglich gross, und gränzt nur im mittlern Drittel seines äussern Randes an die Schläfenschuppe, davor und dahinter ans Scheitelbein; die Rinne, welche vom For. spheno-orbitale nach hinten geht, scheint schon auf ihrer halben Länge ein ovales Loch abzugeben; ein anderes Loch liegt dann zwischen dem Schläfenflügel und dem vordern Rande des fest eingefügten Felsenbeins. Beim Walross sind diese beiden Oeffnungen sehr deutlich; sie gehen beide durch den Schläfenflügel, die eine in der Mitte, die andre ganz am hintern Rande und münden unten hinter dem Flügelfortsatz zusammen aus. Auch hier scheint also ein bedeutender Theil des Schläfenflügels hinter dem ovalen Loch zu liegen, ohne jedoch durch eine Naht von der vordern Hälfte getrennt zu seyn. Wenn durch die Vereinigung des runden Lochs mit dem Foramen sphenoorbitale bei den meisten Säugthieren der vorderste, freilich nicht bedeutende Theil des Schläfenflügels verloren geht, so wird beim Walross, bei den Seehunden und Delphinen die schmale Brücke zwischen Foramen lacerum und ovale zu einer nicht unbedeutenden Fläche entwickelt. Vielleicht lassen sich beide Formen des Schläfenflügels mit der Entfernung der Sattelgrube vom vordern Keilbein in Zusammenhang bringen, wodurch bei den meisten Säugthieren der vordere Theil des Schläfenflügels sich weniger ausdehnt, der hintere Theil aber gerade bei den Seehunden und Delphinen darum eine besondere Entwicklung erlangt, weil hier die Sattelgrube auf dem Keilbein auch am weitsten nach hinten gerückt

ist; die übrigen Cetaceen stimmen hierin nicht mit den Delphinen überein.

Von den Monotremen ist bis jetzt gar nicht gesprochen worden, weil sich bei ihnen der Schläfenflügel in mancher Beziehung anders verhält, als bei den übrigen Säugthieren. Die Naht, welche denselben mit der Seite des Keilbeins verbindet, bleibt so lang sichtbar, als die übrigen Schädelnähte, die alle später ganz verschwinden. Wiewohl die Sattelgrube selbst sehr schmal ist, so hat doch das hintere Keilbein, besonders bei Echidna, eine bedeutende Breite, und bildet neben der seitlichen Sattelleiste noch eine nach aussen gesenkte Fläche, die in den Fortsatz auslauft, auf welchem der Schläfenflügel sitzt. Diese Fläche verbindet zwei Löcher, wovon das eine am vordern, das andere am hintern Rande des Fortsatzes und des angränzenden Schläfenflügels liegt; sie nimmt bei Echidna die Gestalt einer weiten Rinne an. Das vordre der beiden Löcher ist beim Schnabelthier viel grösser, bei Echidna mit dem vordern Ende der Sattelgrube durch eine Rinne verbunden, bei beiden unmittelbar hinter und neben dem Siebbein; da es zugleich beim Schnabelthier sehr deutlich vorn vom Orbitalflügel, hinten vom Schläfenflügel begränzt wird, in diesen Flügeln selbst aber sich keine weitern Oeffnungen finden, so kann das vordere Loch seiner Lage nach nur als eine Verschmelzung von For. opticum, sphenoorbitale und rotundum betrachtet werden. Das andere, hinter der Wurzel des Schläfenflügels gelegene Loch ist beim Schnabelthier rund, regelmässig und hinten von dem Arm begränzt, durch welchen eine die Schläfenschuppe tragende Knochenplatte mit dem Keilbeine zusammenhängt. Bei Echidna dagegen ist es viel grösser, mit etwas zackigen Rändern, hinten unmittelbar vom Felsenbein, aussen von der eben bezeichneten Knochenplatte begränzt, unten vom Flügelbein in seiner hintern Hälfte verdeckt, nur vor diesem geöffnet. Dieses Loch, welches durch genaue Vergleichung bei Echidna und Ornithorrhynchus als das der Lage nach entsprechende gefunden wird, muss aus demselben Grunde bei beiden als das ovale betrachtet werden; und zwar fliesst es bei Echidna mit dem Foramen lacerum anterius zusammen;

bei Ornithorrhynchus bleibt es vom Felsenbein noch durch einen Knochenast getrennt. Daher findet man auch nur bei diesem unmittelbar vor dem Felsenbein, in Einer Linie mit den beiden vorigen Oeffnungen, noch ein grosses, nach vorn und innen längliches Loch. — Der Ansatz des Schläfenflügels am Keilbeine liegt bei Ornithorrhynchus neben der vordern Hälfte der Sattelgrube; neben der hintern Hälfte setzt sich der die Schläfenschuppe tragende Knochen mit einer längern Naht und etwas tiefer an. Das Felsenbein hängt bei beiden Monotremen mit einem Vorsprung des hintern Keilbeinendes zusammen. Jener Knochen, welcher hinter dem Schläfenflügel liegt, und bei Cuvier als eigentliches Temporal, bei Owen als Mastoideum beschrieben wird, gränzt bei den Monotremen vorn eben an die Ala magna und bei Echidna noch kurz an den Keilbeinfortsatz, welcher sie trägt, oben zur Hälfte an die Hinterhauptschuppe, zur Hälfte ans Scheitelbein, hinten an den grossen, seitlich erhabenen Gelenktheil des Hinterhaupts. Aussen ist auf ihn die Schläfenschuppe locker aufgelegt, so dass er vor und besonders hinter ihr noch zum Vorschein kommt; innen verschmilzt sein hinterster Theil so innig mit dem Felsenbein, dass nirgends eine bestimmte Naht zu finden ist. Doch zieht sich offenbar der Knochen nicht mehr hinter dem Felsenbein herab; vielmehr scheint diess in einem, bei Echidna besonders grossen Ausschnitt seines hintern und untern Winkels so zu liegen, dass seine untere Fläche frei hervortritt und die Decke der flachen Trommelhöhle bildet. Was die Deutung der beschriebenen Knochenplatte betrifft, so kann hier nur auf ihre Stellung, welche die des Schläfenflügels der Monotremen wiederholt, und auf ihre Verbindung mit dem Keilbein, durch welche sie beim Schnabelthier ganz der hintern Schläfenflügelhälfte der Seehunde und Delphine entspricht, vorläufig aufmerksam gemacht werden; vielleicht wird es späterhin noch wahrscheinlicher, dass sie einen hintern Schläfenflügel darstellt, welcher mit dem vordern nur noch durch Nähte zusammenhängt.

Anmerk. Die Löcher des knöchernen Kopfes finden sich bei Cuvier l. c. p. 455—500 abgehandelt; ausserdem bei Meckel l. c. p. 620—638,

bei Carus l. c. p. 244 ff. Ich habe hier die Löcher der Schädelbasis mehr nur in sofern betrachtet, als sie die Gränzen der einzelnen Knochen und besonders der Schläfenflügel bestimmen. Dasjenige, was ich von den Monotremen gesagt habe, ist wieder von den Schädeln entlehnt, welche ich in der Sammlung des College of Surgeons untersuchen konnte; ich kann auch hier zum Theil auf die Abbildungen verweisen, die Owen in seinen „Monotremata" gegeben hat.

§. 19.

Die Schädelknochen, deren gegenseitige Beziehungen bis jetzt untersucht wurden, bilden zusammen die verschiedenartig geformte Schädelhöhle; bei Thieren, wo die äussere Schädelfläche wenig durch Leisten und andere Vorsprünge unterbrochen ist, lässt sich an ihr ziemlich genau die Gestalt der Höhle erkennen; bei den meisten Säugthieren sind aber Durchschnitte nöthig.

Ein horizontaler Durchschnitt des menschlichen Schädels ergibt ein leichtes Uebergewicht des Längen- über den Querdurchmesser; Cuvier bestimmt es gleich 5 : 4. Eine so bedeutende Breite der Schädelhöhle kommt bei der grossen Mehrzahl der Säugthiere nur in einzelnen Ausnahmen vor; nur bei den Monotremen und Cetaceen ist sie allgemein; und zwar ist die Länge gegenüber der Breite beim Schnabelthier etwas überwiegend, bei der Echidna gleich; bei den Cetaceen hingegen steht die Länge der Breite nach, um $\frac{2}{11}$ bei Delphinus Phocaena, um $\frac{2}{9}$ bei D. Delphis, um $\frac{2}{5}$ beim Rorqual, wie bei Cuvier angegeben ist. Entsprechende Verhältnisse kommen nur unter den Fleischfressern bei den kleinen Insektivoren, wie Talpa, Chrysochloris und bei den Seehunden, unter den Dickhäutern beim Elephanten vor; der Querdurchmesser ist hier dem Längendurchmesser nahezu oder völlig gleich. Dem Menschen steht der Chimpansee noch am nächsten; neben ihm führt Cuvier Simia appella auf; beim Orang sind die beiden Durchmesser sogar noch weniger verschieden. Die übrigen Affen bilden mit den Halbaffen den Uebergang zu den Fleischfressern, Beutlern, Nagern, Zahnlosen, Wiederkäuern und Dickhäutern, bei denen allen der Längendurchmesser mehr oder weniger gegen den Querdurchmesser zugenommen hat. Die

bedeutendste Differenz, wie 2 : 1, findet sich in den beiden ersten der aufgezählten Ordnungen, z. B. bei Meles und Didelphis; unter den Wiederkäuern und Dickhäutern sind die Abweichungen geringer; in der Mitte stehen dann die Nager und Zahnlosen, und bei Manis soll der Längendurchmesser den Querdurchmesser sogar nur um $\frac{1}{8}$ übersteigen.

Die Vergleichung der Breite und Höhe der Schädelhöhle gibt ganz ähnliche Abtheilungen; die Verhältnisse lassen sich hier nicht blos auf verticalen Querdurchschnitten, sondern sehr oft auch nach der Form der Schuppenfläche des Hinterhaupts bestimmen. Bei den Monotremen und Cetaceen überwiegt die Breite der Schädelbasis ebenso über die Höhe, als über die Länge der Schädelhöhle; das Verhältniss ist dem von 2 : 1 gleich, oder wenigstens sehr nahe; bei den Delphinen überwiegt die Breite über die Höhe nur etwa um $\frac{1}{4}$. Am nächsten stehen auch hier die Dickhäuter, Wiederkäuer, Zahnlosen und Nager; bei Elephas, Tamandua und Manis beträgt nach Cuvier die Breite das Doppelte der Höhe; nur beim Schwein ist die Höhe der Breite nicht untergeordnet, sondern wenigstens gleich, was wohl mit der eigenthümlichen Form seiner Schädelbasis in Verbindung steht. Dieses Verhältniss der Höhe zur Breite ist bei den Beutlern und Fleischfressern allgemein; unter den letztern zeichnen sich einige, wie Meles, Talpa, Chrysochloris, und besonders die Seehunde durch eine Breite des Schädels aus, welche sie den Dickhäutern, Monotremen und Cetaceen annähert. Die Affen und der Mensch endlich schliessen sich durch die Proportionen der Höhe und Breite mehr den Fleischfressern an, wiewohl die Breite meist wieder vorherrscht; dahin gehören besonders der Mensch, der Chimpansee, Gibbon, Simia sciculus, während der Schädel des Orang kaum breiter als hoch ist. — Bei der Bestimmung der Höhe und Breite kann entweder, wie bei Cuvier geschehen ist, einfach die verticale Dimension mit der horizontalen auf dem Durchschnitt verglichen werden. Vielleicht wäre es aber richtiger, die Sattelgrube als Mittelpunkt zu nehmen und von dieser aus nicht die Durchmesser, sondern den senkrechten und horizontalen Radius zu bestimmen; es fallen dann alle Unbequemlichkeiten weg,

welche bei der Messung aus der Erhebung des Türkensattels über die seitlichen Gruben entstehen. Auf entsprechende Weise dürfte bei einer Vergleichung der Länge und Höhe jene nur zur Hälfte, diese wieder von der Sattelgrube aus in Anschlag gebracht werden. Uebrigens ist es nicht schwer, das Verhältniss von Länge und Höhe aus den zwei zuvor betrachteten zu combiniren. Die Höhe der menschlichen Schädelhöhle wird auch hier nur von den Cetaceen erreicht und von den Delphinen sogar übertroffen.

Fasst man die Schädelhöhle überhaupt ins Auge, so erscheint sie vorherrschend breit bei den Wiederkäuern, Dickhäutern, Monotremen und Cetaceen; die Breite erreicht in der letzten Ordnung den höchsten Grad, die Länge ist im Allgemeinen nicht beträchtlich, die Höhe tritt nur in einzelnen Ausnahmen, wie beim Schweine und den Delphinen, hervor. Auf der andern Seite überwiegt bei den Fleischfressern, Beutlern, Nagern und Zahnlosen die Länge; dabei ist in den zwei ersten Ordnungen im Allgemeinen die Schädelhöhle hoch, in den zwei letzten mehr oder weniger niedrig. Von den Fleischfressern beginnt aber eine Reihe, welche durch die Halbaffen und Affen ansteigt, und bei mannigfachen leichten Schwankungen wesentlich durch eine Verminderung des Längedurchmessers charakterisirt ist; sie endigt im Menschen, welcher durch die Höhe und Breite seiner Schädelhöhle wieder den Cetaceen näher gerückt ist.

Anmerkung. Die Angaben, welche dieser Abschnitt in Bezug auf die verschiedenen Dimensionen der Schädelhöhle enthält, sind zum grossen Theil Cuvier's Leçons d'anatomie comparée entnommen; die Form der verschiedenen Schädeldurchschnitte wird dort im zweiten Band, und zwar in der ersten Auflage p. 11—13, in der zweiten p. 169—174 besprochen. Ich selbst habe über diese Verhältnisse keine genaueren Messungen angestellt.

2. Von den Kiefern.

§. 20.

Die Kinnladen stehen mit den angränzenden Knochen in so mannigfaltiger und genauer Verbindung, dass eine unabhängige Betrachtung ihrer osteologischen Verhältnisse schwieriger und weniger ausgedehnt seyn muss, als bei den

Knochen des Schädels. Auch die Zähne, welche den Kinnladen, als dem vorzüglichen Ort ihrer Insertion, einen besondern zoologischen Werth geben, können in der Osteologie nicht betrachtet werden, sondern gehören theils der Zoologie, theils dem Abschnitt von den Verdauungswerkzeugen an. Der Mangel des Zwischenkiefers wurde lang als eine Auszeichnung des Menschen aufgeführt. Seit aber, zuerst durch GOETHE, der Zwischenkiefer auch beim Menschen nachgewiesen ist, bleiht das sehr frühe Verschwinden der Oberkiefernaht dem menschlichen Zwischenkiefer noch eigenthümlich; der Chimpansee nähert sich hierin nach OWEN's Untersuchungen am meisten. Nehmen wir hinzu, dass beim Menschen der Zwischenkiefer seine freie Fläche nur nach vorn kehrt, und dass die Zahnreihe der obern Kinnlade vor dem Eckzahn durchaus keine Unterbrechung erleidet, so erscheinen hier Zwischenkiefer und Oberkiefer aufs innigste zur gleichförmig gekrümmten obern Kinnlade verbunden. Wie bei den Affen die Naht zwischen Oherkiefer und Zwischenkiefer sich längre Zeit oder immer erhält, so greift schon beim Chimpansee und Orang der Eckzahn der untern Kinnlade zwischen dem Eckzahn und äussern Schneidezahn der obern ein, und es wird hiedurch bei allen Affen eine grössere oder geringere Lücke in der Zahnreihe und damit eine kleine Seitenfläche des Zwischenkiefers bedingt. Der grösste Theil der Fleischfresser stimmt hierin mit den Affen überein; die sehr bedeutende Entwicklung der obern Eckzähne bringt beim Walross eine starke Ausdehnung des sie umschliessenden Oberkiefers hervor, und der bei andern Fleischfressern schon etwas vorgeschobene Zwischenkiefer tritt dadurch wieder ganz zwischen die vorderen Oberkieferenden zurück. Bei den Cheiropteren wird die Lücke zwischen Oberkiefer und Zwischenkiefer weiter und tiefer, und der letztere verknöchert oft nur zum Theil, zuweilen gar nicht; bei Vespertilio Cuv. fehlt wenigstens sein vorderer Schluss. Diese Gruppe bildet den Uebergang zu den Insektivoren, wo der grosse Zwischenkiefer durch die überwiegende Ausbildung einer seitlichen Fläche mehr vor, als zwischen die Oberkieferhälften zu liegen kommt, und die, wenn auch nicht lange, doch spitze Schnauze bedingt;

Erinaceus gleicht noch am meisten den übrigen Fleischfressern; aber schon beim Tenrec ist die Abweichung sehr deutlich ausgeprägt. Nach demselben Typus ist der Zwischenkiefer der Halbaffen gebildet, und die Selbstständigkeit seiner Lage und Gestalt ist bei Cheiromys zu einer Stufe gesteigert, welche unmittelbar an die der Nager angränzt. Bei diesen hat ohne Ausnahme der Zwischenkiefer seine Lage ganz vor dem Oberkiefer angenommen; die vordere Fläche fehlt fast ganz, und die seitliche bildet durch ihre Höhe und Länge einen bedeutenden Theil der seitlichen Fläche der obern Kinnlade. Wenn wir die Fleischfresser und Nager als zwei Extreme, die Insektivoren und Halbaffen aber als die Mittelstufen zwischen beiden betrachten, so umfasst die Ordnung der Beutler alle drei Formen des Zwischenkiefers; Didelphis, Thylacinus und Dasyurus nähern sich den Fleischfressern, Macropus, Phascolarctos und Phascolomys den Nagern, und zwischen beiden scheinen Perameles, Phalangista und Hypsiprymnus zu stehen; keines der Geschlechter erreicht aber ganz die Bildung der Fleischfresser oder der Nager.

Unter den Dickhäutern entsteht beim Elephanten und Nilpferd eine scheinbare Aehnlichkeit des Zwischenkiefers mit dem menschlichen; bei beiden ist seine vordere Gränze ganz geradlinig, und wie bei jenem seine Plattheit und sehr überwiegende Ausbreitung in querer Richtung, so bringen bei diesem die sehr dicken, nach vorn gerichteten Eckzähne mit ihren angeschwollenen Zahnhöhlen den Anschein hervor, als wäre der Zwischenkiefer zwischen die vorderen Enden des Oberkiefers eingeschlossen. Er liegt aber bei beiden wesentlich vor dem Oberkiefer, welcher sich insbesondre beim Elephanten sehr genau hinten an die Zwischenkieferplatte anlegt und so längere Zeit Zweifel über die Natur der grossen Schneidezähne veranlasste. Bei den übrigen Dickhäutern wird diese freie Lage des Zwischenkiefers noch viel deutlicher; wie bei den Wiederkäuern, zeigt er überwiegende Seitenflächen, welche sehr nieder sich vorn in der Mittellinie verbinden und die Seitenflächen des Oberkiefers zum Bogen der Kinnlade ergänzen. Der Zwischen-

kiefer der Zahnlosen beschränkt sich meist auf einen Ring, welcher einen Theil der vordern Nasenöffnung umgibt, bei den Faulthieren auf eine kleine, oft unpaare Platte, welche vor dem Oberkiefer, unter der Nasenöffnung liegt; die Monotremen schliessen sich hier unmittelbar durch ihren schnabelartig vorgetriebenen Zwischenkiefer an. Es bleiben jetzt noch die Cetaceen übrig. Der Zwischenkiefer von Halicore bildet das vordere Ende der Kinnlade; er ist lang, dick, knieförmig gekrümmt; der grosse, ganz vor dem Oberkiefer gelegene Zwischenkiefer von Manatus macht hiezu durch seine Auftreibung und die Senkung seiner untern Fläche den Uebergang; unter den eigentlichen Cetaceen findet sich aber keine ähnliche Bildung. Die Walfische, Physeter und die meisten Delphine haben Zwischenkiefer, welche nur mit dem vordern Ende über die Oberkieferhälften, auf denen sie liegen, hervorragen, zum grössten Theil aber in die obere Rinne dieser aufgenommen werden; nur bei Hyperoodon und Ziphius rücken die Oberkiefer an der Seite des Zwischenkiefers weiter zurück, und bei Delphinus micropterus wird über $\frac{1}{4}$ des langen Schnabels vom Zwischenkiefer allein zusammengesetzt.

Die Verschiedenheit, welche zwischen den Fleischfressern und den Nagern in der Lage des Zwischenkiefers beobachtet wird, trifft mit dem Gegensatz zwischen der grössten Entwickelung und dem völligen Mangel der Eckzähne genau zusammen; diese fehlen auch bei mehren Thieren aus den Insektivoren und Beutlern, welche vorzüglich die Verbindung der beiden Extreme vermitteln. Bei allem diesem bleibt aber der Zwischenkiefer fest mit dem Oberkiefer verbunden, und die Schnauze geht allmählig von der breiten Form der Fleischfresser zu der spitzen der Nager über; die Schneidezähne treten aus der gradlinigen Stellung heraus, und stellen sich, wie bei Macropus und den Hasen, paarweise hintereinander, bis endlich bei den übrigen Nagern blos das vorderste Paar übrig bleibt und sich besonders vergrössert. Nur unter den eigentlichen Cheiropteren wechselt der Zwischenkiefer seine Gestalt mannigfaltig und fehlt mit den Schneidezähnen bei Geoffroy's Mégadermes

ganz; bei den meisten bleibt wenigstens ein Theil desselben knorplig. Dagegen ist der Zwischenkiefer der Zahnlosen durchgängig und vorzüglich bei Bradypus sehr schwach entwickelt, nicht mit Schneidezähnen besetzt, und mit dem dahinter liegenden Oberkiefer nicht eben fest verbunden; unter den Wiederkäuern trägt er nur beim Kamel und Lama noch Schneidezähne; in der Ordnung der Dickhäuter sind diese bald ungewöhnlich entwickelt, wie beim Elephanten, bald ganz fehlend, wie bei Rhinoceros africanus, bald von mittlerer Zahl und Grösse. Ein ähnlicher Gegensatz findet zwischen Halicore und Manatus statt, indem dort die obern Schneidezähne sich zu Stosszähnen entwickeln, hier aber beim ausgewachsenen Thier nicht mehr vorhanden sind; zugleich müssen diese pflanzenfressenden Cetaceen mit den Monotremen, welche gar keine Schneidezähne haben, wegen der eigenthümlichen Form, die der Zwischenkiefer bei Halicore und Ornithorrhynchus annimmt, zusammengestellt werden; eine solche Krümmung oder schnabelähnliche Bildung des Zwischenkiefers kommt sonst bei keinem Säugthiere vor, und ist mit einer besondern Grösse jenes Knochens verbunden. Von den eigentlichen Cetaceen nähern sich nur Delphinus micropterus, Ziphius und Hyperoodon durch ihren hervortretenden Zwischenkiefer noch einigermassen Manatus und Halicore; bei den übrigen ist die Eigenthümlichkeit des Zwischenkiefers, nicht vor, sondern über dem Oberkiefer zu liegen, vollkommen ausgesprochen; er greift nur vorn noch wenig zwischen die Oberkieferenden ein; die Schneidezähne treten nur beim Narwal deutlich auf; sie sind paarig, und der linke entwickelt sich zu einer ungewöhnlichen Grösse, während der rechte im Wachsthum stehen bleibt. Wenn bei den Zahnlosen, Wiederkäuern, Dickhäutern, Monotremen und pflanzenfressenden Cetaceen der Zwischenkiefer durch seine Lage, durch seine vorherrschende oder sehr mangelhafte Entwicklung, seine eigenthümlichen Formen und die verschiedenartige Natur seiner Zähne sich unabhängiger vom Oberkiefer gezeigt hat, als bei den übrigen Säugthieren, so nimmt er bei den Cetaceen gar nicht mehr an der Funktion des Oberkiefers Theil, die Nahrungsmittel zu ergreifen

und festzuhalten. Dagegen bleibt der Zwischenkiefer bei den Nagern, Beutlern, Fleischfressern und Halbaffen in fester Verbindung mit dem Oberkiefer, und gelangt durch die Reihe der Affen endlich zur menschlichen Form, welche die ungehemmte Entwicklung des Zwischenkiefers mit seiner Lage zwischen den Oberkieferenden verbindet, und so die gleichförmig gekrümmte, ununterbrochene Zahnreihe der obern Kinnlade möglich macht.

Anmerkung. GOETHE's erster Versuch, den menschlichen Zwischenkiefer nachzuweisen, ist vom Jahr 1786. Er publicirte seine Untersuchungen in den Heften: Zur Naturwissenschaft überhaupt und besonders zur Morphologie, und zwar I, 2, p. 199 ff., dann mit Kupfern in N. A. naturae curiosor., XV, 1, p. 1 ff.; endlich ist Alles im 46. Bd. der neusten Ausgabe seiner Werke vom Jahr 1840, p. 223 ff. noch einmal zusammengestellt. GOETHE betrachtete die verschiedenen Formen des Zwischenkiefers besonders in Bezug auf die verschiedene Lebensweise der Thiere. Was vor und nach GOETHE für und wider den menschlichen Zwischenkiefer geschrieben worden ist, findet sich bei LEUCKART, über das Zwischenkieferbein, p. 1—28 sehr weitläufig gesammelt. Die eigenen Untersuchungen LEUCKARTS betreffen theils den menschlichen Zwischenkiefer, p. 31—55, theils den Zwischenkiefer der andern Wirbelthiere, p. 55—88, theils allgemeine Resultate, p. 91—116. Die Verschmelzung des Zwischenkiefers mit dem Oberkiefer geschieht beim menschlichen Embryo schon im dritten Monat. Ueber Chimpansee und Orang vgl. OWEN, Zool. Transact. I, p. 348.

§. 21.

Die Länge der obern Kinnlade hängt weniger vom Zwischenkiefer, als vom Oberkiefer ab; sie wird am natürlichsten nach der Linie bestimmt, welche unten die Gesichtsfläche des Oberkiefers begränzt, und an welcher auch die Backzähne und Eckzähne sitzen. Es sollen auch hier keine Ziffern, sondern nur die hauptsächlichen Verhältnisse angeführt werden.

Wenn auch schon beim Chimpansee und noch mehr beim Orang der Schädel gegen die Kiefer zurücktritt, so ist doch nicht nur bei diesen höchsten Affen, sondern überhaupt beim grössten Theil der eigentlichen Affen das Verhältniss zwischen der Länge und Breite des Oberkiefers vom menschlichen nur sehr wenig abweichend. Die Verschiedenheit, welche in dieser Beziehung die hundsköpfigen Affen zeigen,

drückt sich sogleich in ihrer Kopfform aus, die nicht gerundet ist, wie bei den meisten Affen. Diese isolirte Längenentwicklung der überhaupt sehr starken Kinnladen wurde schon früher angeführt, weil sie bei jenen Arten mit der eigenthümlichen Senkung des Schädels nach hinten zusammenzuhängen schien; nimmt man dagegen das Schädelgewölbe als horizontal an, so neigen sich die Kinnladen nach vorn. Beim jungen Cynocephalus sind die Kiefer noch schwach ausgebildet und der Zahnrand weicht durch seine Lage nicht von der Schädelbasis ab; von diesem ursprünglichen Zustande aus entwickeln sich nun die Kinnladen nicht in horizontaler Richtung, sondern in einer Linie, welche zwischen dem Horizontalen und Vertikalen, zwischen der vordern und der untern Kinnladenfläche mitten inne liegt. Schon unter den Halbaffen bringt die Verlängerung des Oberkiefers keine solche Dislokation der Kinnladen mehr hervor, sondern es gehört zum Charakter dieser Gruppe, dass bei den einen, wie Lemur und Galago, der Oberkiefer sich verlängert, während er bei den andern, wie Stenops, Tarsius und Cheiromys, kurz bleibt. Es ist hiemit der Gegensatz vorbereitet, welcher zwischen den Fleischfressern und Nagern in Bezug auf die Länge ihres Oberkiefers stattfindet. Wenn die relative Kürze des Oberkiefers allgemeiner Charakter der Nager ist, so tritt bei den Fleischfressern die Längendimension nur ausnahmsweise nicht stark hervor, so unter den Insektivoren bei Chrysochloris, weniger unter den eigentlichen Carnivoren bei verschiedenen Abtheilungen der Geschlechter Ursus, Felis und Mustela, endlich bei den Seehunden und beim Walross. Hingegen bilden auch hier die Marsupialien einen solchen Uebergang von den Fleischfressern zu den Nagern, dass die meisten sich durch die Länge des Oberkiefers jenen anschliessen, einige aber wie Phalangista, Phascolarctos und Phascolomys, sich den Nagern annähern. Die Ungleichheit, welche bei den Cheiropteren in der Länge der obern Kinnlade stattfindet, beruht nur auf der verschiedenartigen Entwicklung des Zwischenkiefers. — Wie im Anfang vom menschlichen Oberkiefer ausgegangen worden ist, so können in den übrigen

Ordnungen der Säugthiere zwei Geschlechter mit besonders kurzem Oberkiefer gewählt werden, um von ihnen aus zu den übrigen zu gelangen; diese sind Elephas und Bradypus, welche beide mehr an ausgestorbene als an lebende Thiere sich anzureihen scheinen, und gerade durch die Kürze des Oberkiefers und überhaupt der Kinnladen sich vor den übrigen Geschlechtern ihrer Ordnungen auszeichnen. Von ihnen gelangen wir zu den übrigen Dickhäutern und Zahnlosen mehr durch einen Sprung als stufenweise; die letztern stimmen mit den Wiederkänern und Monotremen in der überwiegenden Länge des Oberkiefers überein; bei Myrmecophaga jubata hat diese einen ganz besondern Grad erreicht. Unter den Cetaceen endlich sind die pflanzenfressenden noch den Wiederkänern ähnlich; je vollkommener dagegen bei den eigentlichen Cetaceen der Oberkiefer allein den Rand der Kinnlade bildet, desto bedeutender zieht er sich in die Länge aus, so bei den Balänen, noch mehr beim Cachalot und Delphinus gangeticus. Die schnabelartige, schmale Form, welche der Oberkiefer bei der letzten Species annimmt, ist unter den Säugthieren einzig, und kann mit dem Schnabel von Ornithorrhynchus nicht verglichen werden, weil dieser wesentlich vom Zwischenkiefer gebildet wird. Es ist hiemit der stärkste Gegensatz zum menschlichen Typus erreicht.

Anmerkung. Die Stärke und namentlich die Länge der Kinnladen hat in der Regel die Aufmerksamkeit der Anatomen besonders angezogen. Es gehört hieher namentlich Mehreres, was bei Cuvier l. c. p. 177 — 244, und bei Meckel l. c. p. 563 — 585 über die allgemeine Form des knöchernen Kopfes der Säugthiere, und bei Cuvier p. 167 ff. über das Verhältniss des Gesichts zum Schädel gesagt ist.

§. 22.

Aus den Verschiedenheiten in der Länge des Oberkiefers und aus denen in der Lage und Gestalt des Zwischenkiefers lässt sich im Allgemeinen das Maass abstrahiren, in welchem die Zahnreihen des Oberkiefers hinten oder vorn divergiren.

Die parabolische Form des menschlichen Zahnrandes

wird schon beim Chimpansee und Orang durch die Stärke und Isolirung der Eckzähne gestört. Diese bewirken sogar, dass die ursprünglich parallelen Backzähne nach vorn leicht seitlich auseinanderweichen. Die übrigen Affen halten als gemeinschaftlichen Charakter fest, dass die zwei Reihen der Backzähne, welche eine bestimmte Ecke mit der Linie der Schneidezähne bilden, gar nicht oder überaus wenig nach vorn sich näher rücken; unter den Halbaffen zeigen nur die Lemuren eine etwas stärkere Convergenz; bei Cheiromys verhalten sich beide Reihen ganz parallel. Dagegen nähern sich diese nach vorn deutlicher bei allen Fleischfressern, Beutlern, und besonders bei den mit kurzem Oberkiefer versehenen Nagern; nur bei Trichecus bleiben sie wegen der grossen Eckzähne parallel. Der Einfluss, welchen in den bisherigen Ordnungen das Heranstreten des Zwischenkiefers vor den Oberkiefer auf die Zahnreihen des letztern ausübt, zeigt sich bei den Wiederkäuern, Dickhäutern und Zahnlosen theils gar nicht, theils weit schwächer. Die Länge des Oberkiefers macht bei den meisten Wiederkäuern und Dickhäutern die Convergenz der Zahnreihen nach vorn sehr unbedeutend; dagegen wird bei den Zahnlosen der Parallelismus wieder hergestellt, und bei Bradypus didactylus ist mit den dicken Eckzähnen sogar eine bedeutende Divergenz nach vorn gegeben. Unter den Monotremen zeigt Echidna statt der Zahnreihen, wie Myrmecophaga und Manis, nur zwei schwach erhobene, parallele Linien; beim Ornithorrhynchus erweitert sich der hintere Theil des Oberkiefers stark für die breiten Zahnplatten. Halicore und Manatus verhalten sich wie die Wiederkäuer. Wenn aber bei den zuletzt genannten Säugthiergruppen der Zwischenkiefer, nachdem er sich vom Oberkiefer möglichst unabhängig gemacht hat, gar keinen oder einen geringen Einfluss auf die Stellung der Zahnreihen des Oberkiefers ausübt, so convergiren diese wieder nach vorn sehr deutlich bei den eigentlichen Cetaceen, wo die Bildung der vordern Abtheilung des Zahnrandes vorzüglich dem Oberkiefer überlassen bleibt, während der Zwischenkiefer fast ganz davon ausgeschlossen wird. An dem lang ausgezogenen, schnabelartigen Oberkiefer von

Delphinus gangeticus ist ein grosser Theil der Zahnreihen sehr der Mittellinie genähert und parallel.

Aus der Länge des Oberkiefers und aus der Lage des Zwischenkiefers lässt sich auch allein der Winkel, unter welchem die beiden Arme des Unterkiefers vorn zusammentreffen, richtig begreifen. Die Breite der vordern Fläche des Unterkiefers und die leichte Convergenz seiner Aeste bringt beim Menschen die eigenthümliche Weite seiner Krümmung hervor; vom Chimpansee und Orang an nimmt die vordere Kieferfläche ab, die Aeste rücken sich näher und stossen unter einem sehr scharfen Winkel zusammen; dieser Charakter kommt dem Unterkiefer der Affen und wohl auch aller Halbaffen zu. Die Lemuren bilden aber durch eine unbedeutende Vergrösserung des Winkels den Uebergang zu den Fleischfressern; die vordere Fläche des Unterkiefers ist hier sehr verkümmert; die Arme treten aber nach hinten stärker auseinander; freilich wird diese Divergenz meist durch die gesteigerte Länge der Kinnladen einigermassen aufgewogen, und nur bei einzelnen, wie Chrysochloris, deutlicher ausgeprägt. Die Beutler folgen hier unmittelbar und führen zu den Nagern, wo mit der Kürze der Kinnladen auch der Winkel, unter welchem die Unterkieferarme sich berühren, auffallend offener wird; zugleich geht aber hier die vordere Fläche ganz verloren, und die schon vereinigten Arme ziehen sich nach vorn aus, um dem Zwischenkiefer zu folgen, welcher sich vor den Oberkiefer gestellt und länglich gebildet hat. Die Wiederkäuer, Dickhäuter, Zahnlosen und Monotremen stimmen alle mit den Nagern darin überein, dass die Verbindung der Unterkieferarme schon hinter dem Ende der untern Kinnlade geschieht; sie weichen dagegen durch den scharfen Winkel der langen Arme ab. Auf diese Weise entsteht bei den Wiederkäuern am Ende des Unterkiefers von Neuem eine schwache, seitliche Auftreibung; dasselbe geschieht bei den Dickhäutern, mit Ausnahme von Elephas, Rhinoceros und Hyrax; am auffallendsten aber treten beim Ornithorrhynchus die Arme des Unterkiefers, nachdem sie sich schon verbunden haben, wieder am vordern Ende gabelartig auseinander, und nur

die letzten Spitzen krümmen sich wieder nach innen, ohne die Mittellinie zu erreichen. Wie der Elephant mit dem Walross und dem zweizehigen Faulthier durch die kurze, breit abgestumpfte, obere Kinnlade übereinstimmt, so hat er mit ihnen an der untern Kinnlade eine kurze, nach vorn gesenkte Spitze gemein, in welche das breite Ende des Unterkiefers sich auszieht, und die bei den zwei ersten Gattungen einen der Länge nach verlaufenden Kanal bildet. Diese erinnert nothwendig an die stark nach vorn gesenkte Fläche, welche bei Halicore der Unterkiefer dem Zwischenkiefer darbietet; wie die gleichzeitige Auftreibung des vordern Unterkieferendes, so ist auch jene Fläche schon bei Manatus angedeutet; in beiden Geschlechtern verbinden sich die Unterkieferarme schon hinter ihren vordern Enden. Ziphius, Hyperoodon und Delphinus micropterus nähern sich den pflanzenfressenden Cetaceen theils durch die längere Vereinigung der Unterkieferarme, wodurch sich besonders die letzte Species auszeichnet, theils durch eine Auftreibung des vordern Unterkieferendes, welche bei Hyperoodon besonders deutlich ist. Bei den übrigen Cetaceen verbinden sich die überaus langen Arme bald in einem weitern, bald in einem sehr scharfen Winkel, jenes bei dem Unterkiefer der Walfische, dessen Hälften rippenartig nach aussen gekrümmt sind, diess bei den Delphinen überhaupt, vorzüglich aber bei D. gangeticus und bei Physeter, wo die Unterkieferarme in einem grossen Theil ihrer Länge parallel und von beiden Seiten verbunden sind.

Anmerkung. Wegen der Beziehung, in welcher die Kinnladen überhaupt, und besonders die untere, zum Verdauungsprozess stehen, findet sich bei Cuvier, Leçons, 2de éd., IV, 1, noch ein Abschnitt, der den Unterkiefer zum besondern Gegenstande hat; p. 21 ff. wird von dem Winkel gehandelt, welchen die beiden Arme des Unterkiefers miteinander bilden.

§. 23.

Ausser dem Rand, welcher die Zähne trägt, kann unter den Rändern der obern Kinnlade nur derjenige passend für sich betrachtet werden, welcher die Mittelnaht der Zwischenkiefer, den seitlichen Rand der vordern Nasenöffnung und

die Naht mit den Nasenbeinen in sich begreift. Die Grösse der letzten Abtheilung hängt zwar mit der Länge der Nasenbeine innig zusammen, hält aber doch nicht durchaus mit ihr gleichen Schritt.

Die drei Abtheilungen des bezeichneten Randes weichen beim Menschen weder in der Länge, noch in der Richtung auffallend von einander ab; die letztere ist nahezu senkrecht. Vom Chimpansee an neigen sich mit dem Hervortreten des Zwischenkiefers alle drei Abtheilungen nach hinten, und je länger die Schnauze ist, desto mehr verlängert sich die Naht der Nasenbeine. Erst bei den Halbaffen aber tritt zwischen den einzelnen Abtheilungen eine entschiedene Ungleichheit hervor; die Nasenbeinnaht zieht sich bei den Lemuren lang aus, während sie bei Stenops, Tarsius und Cheiromys kürzer bleibt; sie liegt aber zugleich überwiegend horizontal, und wird dadurch bestimmt von der senkrechten Linie geschieden, welche die Zwischenkiefernaht und den seitlichen Rand der Nasenöffnung in sich begreift; die Mittelnaht des Zwischenkiefers ist durchaus viel kürzer geworden. Bei den Nagern wird sodann die Nasenbeinnaht der obern Kinnlade ganz horizontal; die beiden anderen Abtheilungen bleiben senkrecht, und werden von der dritten weniger an Länge übertroffen; besonders tritt die Zwischenkiefernaht wieder mehr hervor. In der Ordnung der Zahnlosen endlich liegt der seitliche Rand der Nasenöffnung bei Myrmecophaga in senkrechter Ebene, bei Orycteropus und Manis nach vorn und oben, bei Bradypus und Dasypus aber nach vorn und unten; die Zwischenkiefernaht ist sehr verkümmert, und kommt daher kaum in Anschlag; die Naht an den Nasenbeinen ist meist sehr lang und fast rein horizontal, nur bei Bradypus kürzer und mehr nach vorn geneigt. Bei den Fleischfressern bleibt die Naht der Zwischenkiefer im Allgemeinen sehr kurz, mehr senkrecht als horizontal; die Naht mit den Nasenbeinen ist mehr horizontal als senkrecht, lang, in einzelnen Fällen, wie bei Tenrec, Talpa, den Cheiropteren, sehr überwiegend; der seitliche Rand der Nasenöffnung steht mitten inne zwischen der horizontalen und senkrechten Richtung und nähert sich der letztern in seltenen Fällen,

wie bei Talpa, Scalops, Chrysochloris, sehr bedeutend. Aehnlich verhalten sich die Beutler, wo auch bei Phascolarctos und Phascolomys der Seitenrand der Nasenöffnung nie ganz senkrecht wird, ebenso die Wiederkäuer und von den Dickhäutern vorzüglich Hippotamus, Sus, Hyrax, Equus; die Naht mit den Nasenbeinen überwiegt an Länge sehr über die beiden andern Abtheilungen, und wird bei den Nager-ähnlichen Marsupialien ganz wagrecht. Bei Trichecus und noch mehr beim Elephanten nimmt dagegen die senkrechte Mittelnaht der Zwischenkiefer sehr überhand, die schiefe Nasenöffnung rückt der obern Schädelfläche näher, und die Nasenbeinnaht wird kürzer, und besonders beim Elephanten sehr reducirt. Auf der andern Seite dehnt sich bei den Seehunden, bei Rhinoceros und Tapir und bei den pflanzenfressenden Cetaceen die mittlere Abtheilung, der concave, schief gestellte Rand der Nasenöffnung so unverhältnissmässig aus, dass bei den meisten Seehunden und beim Rhinoceros von der Zwischenkiefernaht sehr wenig übrig bleibt, hingegen bei Phoca cristata Gm. und leonina L., bei Tapir, Halicore und Manatus die Naht mit den Nasenbeinen zu einer sehr kurzen Linie verkümmert; die Nasenbeinnaht ist beim Rhinoceros noch am bedeutendsten; die Zwischenkiefernaht entwickelt sich bei Halicore zu einer ungewöhnlichen Länge. Bei den eigentlichen Cetaceen endlich herrscht die Mittelnaht des Zwischenkiefers bei weitem vor; der seitliche Rand der Nasenöffnung ist im Verhältniss dazu kurz; die Naht mit den Nasenbeinen ist unbedentender als bei allen übrigen Säugthieren; die drei Abtheilungen liegen aber jetzt nicht mehr in verschiedenen, sondern wesentlich in Einer Ebene, die sich der horizontalen nähert. Auf dieselbe Weise liegen sie bei den Monotremen; dagegen überwiegt hier, wie bei den Zahnlosen, die Nasenbeinnaht unverhältnissmässig über den Rand der Nasenöffnung und über die Mittelnaht der Zwischenkiefer, welche bei Ornithorrchynchus gar nicht vorhanden ist; wenn die Nasenöffnung bei den eigentlichen Cetaceen dem Schädelgewölbe möglichst genähert ist, so liegt sie bei den Monotremen ganz am vordern Ende der obern Kinnlade.

Der Rand der obern Kinnlade, welcher die Mittelnaht

des Zwischenkiefers, die äussere Gränze der Nasenöffnung und die Naht mit den Nasenbeinen in sich begreift, wird entweder zugleich vom Zwischenkiefer und Oberkiefer, oder von jenem allein gebildet; im erstern Fall ist der Antheil beider sehr verschieden; im zweiten berührt der Zwischenkiefer unmittelbar das Stirnbein. Beim Menschen und beim Chimpansee verschwindet die Naht zwischen Oberkiefer und Zwischenkiefer sehr bald; doch lässt sich wohl aus Analogie mit dem Orang schliessen, dass der ansteigende Ast des Intermaxillare die Nasenbeine nicht erreicht; dasselbe ist beim Gibbon der Fall. Bei den Affen der neuen Welt schwankt die Höhe des Zwischenkiefers unbedeutend; die Nasenbeine werden von ihm bald erreicht, bald nicht; dagegen finden sich unter den Affen der alten Welt einige, wie die Cynocephalen, wo der Zwischenkiefer nicht bedeutend an der Nasenbeinnaht Theil nimmt, andere, wie Cercopitecus, Macacus, wo er die Hälfte derselben ausmacht, während er endlich bei Semnopithecus neben den verkümmerten Nasenbeinen sich bis zum Stirnbein erhebt; die Geschlechter, bei welchen diese bedeutende Ausdehnung stattfindet, zeichnen sich gerade durch besonders kurze Kinnladen aus. Unter den Halbaffen, wo auch bei kürzerer Schnauze die Nasenbeinnaht über die Zwischenkiefernaht sehr an Länge überwiegt, macht der Zwischenkiefer meist einen kleinern Theil von jener aus; nur bei Cheiromys, wo die Schneidezähne sich ungewöhnlich und isolirt entwickeln, reicht er bis zum Stirnbein, und gränzt an dieses mit breiter Naht. An Cheiromys reihen sich aber ohne Unterbrechung die Nager an, wo der aufsteigende Ast des Zwischenkiefers durchaus das Stirnbein berührt. — Drei Momente sind in den bisher betrachteten Veränderungen besonders hervorzuheben, die Länge der Zwischenkiefernaht, die Länge der Nasenbeinnaht und die relative Stärke des Zwischenkiefers; wenn die erste beim Menschen und mehren Affen den Zwischenkiefer von den Nasenbeinen noch entfernt hält, so rückt die zweite ihn bei den Halbaffen wieder an den Nasenbeinen weiter nach vorn; die dritte dehnt ihn bei Cheiromys und den Nagern bis zum Stirnbein aus. Diese

Gegensätze, und besonders die zwei letzten Punkte, treten sogleich bei den Beutlern wieder hervor, wo der Zwischenkiefer zwar im Allgemeinen an das vordere Drittel oder die Hälfte der Nasenbeine gränzt, aber bei Phascolomys nahezu, bei Phascolarctos ganz das Stirnbein erreicht. Hingegen muss der geringe Antheil, welchen der Zwischenkiefer der meisten Zahnlosen an der Nasenbeinnaht hat, mit der geringen Entwicklung dieses Knochens in Zusammenhang gebracht werden; nur bei Manis nimmt er die Hälfte der Nasalia ein; bei Bradypus ist er so verkümmert, dass ihm der ansteigende Ast vollkommen fehlt. Die Monotremen verhalten sich hierin wesentlich wie der grössere Theil der Zahnlosen; dagegen führen von hier die Wiederkäuer und unter den Dickhäutern Equus, Hippopotamus, Hyrax, Sus zu den Fleischfressern weiter; bei den zwei letzten Geschlechtern begränzt der Zwischenkiefer die Hälfte der Nasenbeine. Dasselbe Verhältniss findet im Allgemeinen bei den Fleischfressern statt; geringer ist es bei den Fledermäusen; wenn nun überdiess dem Zwischenkiefer das Stirnbein entgegenkommt, so treffen die Spitzen beider entweder immer zusammen, wie bei Ursus, Procyon, Nasua, Hyaena, oder zuweilen, wie bei Erinaceus und Tenrec; in andern Schädeln nähern sie sich bedeutend. Bei den schwimmenden Fleischfressern hingegen wird das Verhalten des Zwischenkiefers wesentlich geändert. Bei den Otarien erreicht er noch fast die Hälfte der Nasenbeine; wenn aber bei den übrigen Seehunden die vordere Nasenöffnung sich in die Weite und vorzüglich in die Höhe ausdehnt, berührt der Zwischenkiefer die Nasalia nur kurz, wie bei Phoca monachus und hispida Schreb., oder nicht mehr ganz, wie bei Ph. vitulina und leptonyx, oder es fehlt, wie bei Ph. leonina L., der ansteigende Zwischenkieferast vollständig. Ganz dasselbe geschieht beim Tapir und Rhinoceros, wo mit der Verlängerung der Nasenöffnung auch der Zwischenkiefer auf seinen horizontalen Theil beschränkt ist. Das Walross hingegen, wo zwei Drittel der Nasenbeinnaht dem Zwischenkiefer angehören, bereitet auf den Elephanten vor, wo der hohe Zwischenkiefer die Nasenöffnung ganz nach oben

gedrängt hat, und schmal an die kurzen Nasenbeine, breit an das Stirnbein gränzt. Unter denselben Verhältnissen berührt bei allen Cetaceen der Zwischenkiefer neben den Nasenbeinen auch das Stirnbein; nur ist er hier durchgängig sehr entwickelt, so dass er auch bei Manatus und Halicore nicht das Stirnbein verlässt, sondern die grosse Nasenöffnung durchaus seitlich begränzt.

Anmerkung. Für diesen Paragraphen sind wieder vorzüglich die Abschnitte zu vergleichen, welche bei CUVIER II, p. 378—455 von den Knochen des Gesichts, und bei MECKEL l. c. p. 517 ff. von der obern Kinnlade handeln. Bei CARUS werden die Knochen der Kinnlade l. c. p. 232 ff. erörtert; in R. WAGNER's Lehrbuch ist von den Knochen des Gesichtes p. 551 ff. die Rede.

3. Von den Gaumen- und Flügelbeinen.

§. 24.

Der Processus pterygoideus externus, oder der eigentliche Flügelfortsatz des hintern Keilbeins wird beim Menschen durch eine sehr enge Spalte, die Fissura sphenopalatina, vom hintern Ende des Oberkiefers getrennt. Schon bei den Affen und Halbaffen erweitert sich diese Spalte; aber erst bei den Fleischfressern tritt ein grösserer Zwischenraum zwischen den Oberkiefer und den Flügelfortsatz ein, so dass das Ansehen einer Spalte verloren geht. Die Zahnlosen, die Monotremen und die Wiederkäuer verhalten sich auf dieselbe Weise; freilich kann bei mehren dieser Thiere nicht mehr von einem Flügelfortsatz die Rede seyn. Auch die grössere Zahl der Beutler gehört hieher; dagegen zeigen Hypsiprymnus und besonders Macropus wieder eine bedeutende Annäherung von Oberkiefer und Flügelfortsatz. Bei einem grossen Theile der Nager geht aber diese bis zu einer wirklichen Naht zwischen dem hintern Ende des Oberkiefers und dem Flügelfortsatz, welcher jenem vom Schläfenflügel her nach unten und vorn entgegenkommt; die Naht ist z. B. kurz bei Arctomys, Myoxus, Anoema F. Cuv., lang bei Castor, Ondatra, Mus Cuv., Gerbillus, Rhizomys, Couia, Hydrochoerus, Viscache und Chinchilla; auch bei den übrigen Nagern ist der Oberkiefer wenig vom Flügel-

fortsatze entfernt. Der Elephant steht den Nagern hierin, wie in andern Verhältnissen seiner Gesichtsknochen, sehr nahe. Bei ihm bildet das hintere Ende des Oberkiefers eine sehr weite, dünnwandige, leere Blase, welche wohl durch das Vorrücken der Backzähne von vorn nach hinten entsteht; an diese legt sich der grosse, besonders hohe Flügelfortsatz in Form eines Halbcylinders so an, dass er sie nicht nur hinten, sondern auch zum Theil noch aussen, weniger innen umgibt, ohne übrigens mit ihr durch eine Naht fest verbunden zu seyn. Bei Hyrax reicht der Schläfenflügel wenigstens bis an den Oberkiefer, und bei keinem Dickhäuter wird der Zwischenraum zwischen beiden Knochen bedeutend; doch erhält er auch nie wieder das Ansehen einer Spalte. Unter den Cetaceen fehlt denjenigen, welche eigentlich so genannt werden, der äussere Flügelfortsatz ganz, und vom Schläfenflügel bleibt der Oberkiefer weit entfernt; bei den pflanzenfressenden Cetaceen ist bis jetzt kein eigentliches Flügelbein bekannt, und wenn ihnen hienach mit Recht nur ein sehr starker Flügelfortsatz zugeschrieben wird, so gränzt dieser nach seiner ganzen Höhe unmittelbar hinten an den Oberkiefer an.

Wie schon beim Menschen das Gaumenbein den Oberkiefer mit dem Flügelfortsatz und Flügelbein verbindet, und die Fissura sphenopalatina innen auskleidet, so dient es bei allen übrigen Säugthieren dazu, den Zusammenhang zwischen jenen Knochen, oder, wo der Flügelfortsatz fehlt, nur zwischen dem Oberkiefer und dem Flügelbein herzustellen. Je weiter nun der Zwischenraum zwischen den beiden Punkten ist, desto mehr muss vom Gaumenbein äusserlich sichtbar werden. Bei den Affen, und noch mehr bei den Halbaffen gewinnt die äussere Gaumenbeinfläche schon an Breite; sie ist bei den meisten übrigen Säugthieren deutlich ausgebildet; nur bei den früher angeführten Beutlern und bei vielen Nagern geht sie theilweise oder ganz, bei Elephas und Hyrax ganz, bei den pflanzenfressenden Cetaceen bis auf ein kleines Viereck verloren, welches aber nicht vorn, sondern unten an die Seitenfläche des Flügelfortsatzes angränzt. Natürlich ist hier immer nur der Theil des Gaumenbeins

gemeint, welcher zwischen Oberkiefer und Flügelfortsatz, nicht derjenige, welcher darüber, in der Augenhöhle, zum Vorschein kommt. Im Allgemeinen wird, je mehr der Flügelfortsatz sich vom Oberkiefer entfernt, oder je länger die aussen sichtbare Fläche des Gaumenbeins ist, im selben Maass die Höhe sowohl des Gaumenbeins, als des Flügelbeins und Flügelfortsatzes vermindert. Der Elephant und das Känguruh nähern sich daher dem Menschen vorzüglich durch die Höhe dieser Theile; bei den Nagern ist diese schon wieder geringer; dagegen schliessen sich die pflanzenfressenden Cetaceen entschieden an den menschlichen Typus an. In ähnlicher Weise geht die Rinne, welche beim Menschen hinten das Flügelbein vom Flügelfortsatze trennt, bei den meisten übrigen Säugthieren verloren; schon bei Simia seniculus ist sie sehr eng geworden, doch lässt sie sich noch bei den Halbaffen deutlich erkennen. Weiterhin erscheint die Grube nur beim Känguruh wieder vollständig entwickelt; bei den Nagern liegen zwar auch Flügelfortsatz und Flügelbein nicht fest aneinander, aber der Raum, welcher beide trennt, ist mannigfach, besonders nach vorn geöffnet; blos bei Hydrochoerus schliesst er sich wieder ganz ab, nimmt aber nicht blos den Flügelfortsatz, das Flügelbein und das Gaumenbein, sondern vorn und oben auch den Oberkiefer in seine Zusammensetzung auf; der Flügelfortsatz ist hier aussen durch die Schläfenschuppe verdeckt, welche sich mit dem Oberkiefer vereinigt. Der Elephant hat nichts von der bezeichneten Grube; bei den pflanzenfressenden Cetaceen ist der ungetheilte Flügelfortsatz in der untern Hälfte seiner hintern Fläche durch eine senkrechte Rinne ebenfalls ausgehöhlt. Das Gaumenbein verbindet sich zwar bei Halicore und Manatus fest mit dem Flügelfortsatz, aber es fehlt ihm die gabelförmige Theilung seines untern Endes, welche mit der Trennung des Flügelbeines vom Flügelfortsatz gegeben ist, und daher überall da vorkommt, wo eine Grube zwischen beiden liegt.

Ausser den bisher erörterten Momenten kommt zunächst die verhältnissmässige Ausdehnung des Flügelbeins und des Flügelfortsatzes in Betracht. Die innige Verbindung, wie

sie vorzüglich beim Menschen und dann auch bei den Affen und Halbaffen zwischen jenen beiden Theilen stattfindet, wird bei den übrigen Säugthieren nicht mehr angetroffen. Im menschlichen Schädel stimmt aber zugleich der Flügelfortsatz und das Flügelbein unter allen Säugthieren am meisten in Bezug auf Höhe und Stärke überein; selbst unter den Affen weichen hierin schon einige Geschlechter ab. Beim Orang und Gibbon wird die Platte des Flügelfortsatzes auffallend breiter, als die des Flügelbeins; dasselbe geschieht bei Macacus und Inuus, bei Mandrill und Cynocephalus; bei Cercopithecus hingegen bildet der Flügelfortsatz sogar eine dünne Platte, welche sich vom Gaumenbein bis zur Gelenkfläche der Schläfenschuppe ausdehnt. Während auf der andern Seite bei den Affen der neuen Welt der Flügelfortsatz mässig breit ist, wird das Flügelbein reducirt und bildet z. B. bei Simia seniculus, Ateles pentadactylus, Callithrix meist nur einen kurzen Haken, welcher an der innern Fläche des Flügelfortsatzes sich befestigt, und mit dieser eine kleine Grube einschliesst. Stenops, Lichanotus, Galago und Cheiromys zeigen ebenso sehr kleine Flügelbeine; bei den beiden letzten Geschlechtern, so wie bei Lemur und Tarsius reicht zugleich der Flügelfortsatz bis zum Felsenbein zurück und wird in dessen Nähe bei Lemur und Cheiromys von einem Loche quer durchbohrt. Es ist auffallend, dass in dieser Beziehung die Halbaffen nicht, wie in so vielen andern, den Uebergang zu den Fleischfressern vermitteln, sondern am nächsten mit den Dickhäutern verwandt sind. Unten an dem grossen Halbcylinder, welchen der Flügelfortsatz des Elephanten bildet, setzt sich das Flügelbein nur als kurzer Haken auf der innern Fläche fest; auch beim Nilpferd, bei Rhinoceros, Tapir, Hyrax und Sus erscheint es mehr nur als ein Anhang des Flügelfortsatzes, dessen innere Fläche es zum Theil überzicht; doch nimmt es schon in jener Reihe wenigstens relativ zu, und bei Equus verlängert es sich so, dass es auf einen Theil der innern Gaumenbeinfläche sich erstreckt; das Flügelbein endigt hier unten immer in einem Haken. Es findet sich vom Pferde ein unmittelbarer Uebergang zu den Wiederkäuern, wo Flügelfortsatz und Flügel-

bein deutlich entwickelt, aber von gleicher, nicht bedeutender Grösse sind; das Flügelbein füllt fast immer eine grössere oder geringere Lücke aus, welche zwischen dem Flügelfortsatz und Gaumenbein bleibt. Auch in der Ordnung der Nager ist im Allgemeinen der Flügelfortsatz und das Flügelbein nicht gross; bei Hydrochoerus erscheint das letztere schmal, hoch; aber bei den meisten dehnt es sich hakenförmig nach hinten aus, und indem es bei einzelnen sogar das Felsenbein erreicht, gewinnt es über den Flügelfortsatz ein entschiedenes Uebergewicht; so bei Castor, Bathyergus, Hystrix, Ondatra, Gerbillus, Agouti, Chinchilla; hier entsteht natürlich über dem Haken, vor dem Felsenbein eine quere Oeffnung. Mit Hydrochoerus lässt sich in Bezug auf das Flügelbein und die ausserhalb desselben liegende Grube das Känguruh vorzüglich vergleichen. Doch übertrifft hier das Flügelbein den Flügelfortsatz deutlich an Breite, und bei Hypsiprymnus, Phalangista, Phascolomys und Phascolarctos nimmt der letztere sehr schnell an Grösse ab, so dass er endlich nur als Leiste zurückbleibt, welche übrigens noch durch eine Rinne vom Flügelbein geschieden ist. Bei den übrigen Beutlern lässt sich kaum mehr ein Flügelfortsatz erkennen, und sie verhalten sich hierin, wie der grösste Theil der Fleischfresser, bei welchen das niedrige, längliche Flügelbein unmittelbar auf dem hintern Keilbein aufsitzt, und höchstens einen schwachen Vorsprung desselben neben sich hat. Nur bei den Insektivoren, wie Erinaceus und Tenrec, und bei den Fledermäusen, wie Pteropus, wird der kleine Flügelfortsatz wieder durch eine Rinne vom Flügelbein geschieden. Hingegen fehlt der Flügelfortsatz durchaus bei den Zahnlosen und bei den Monotremen; das niedere Flügelbein streckt sich weit nach hinten, so besonders bei Myrmecophaga, Ornithorrhynchus und Echidna. Wenn endlich die bisherigen Beobachtungen sich bestätigen, so vereinigt die Ordnung der Cetaceen so entschiedene Gegensätze, dass bei den pflanzenfressenden Cetaceen nur ein hoher, dicker Flügelfortsatz, bei den eigentlichen Cetaceen nur ein langes und hohes Flügelbein übrig bleibt.

Anmerkung. Man findet die Betrachtung der Gaumen- und Flügel-

beine bei CUVIER im Abschnitt von den Gesichtsknochen p. 378 ff., bei MECKEL l. c. p. 486 ff., 550 ff. Die Fossa pterygoidea mit den beiden, sie einschliessenden Platten wird ferner bei CUVIER IV, 1, p. 81 ff. abgehandelt.

§. 25.

Die Länge der senkrechten Platte des Gaumenbeins wird nicht blos durch die Entfernung des Oberkiefers vom Flügelfortsatz oder vom Schläfenflügel bestimmt, sondern bei sehr vielen Säugthieren liegt der grössere Theil jener senkrechten Platte an der innern Seite des Kiefers so an, dass er aussen gar nicht sichtbar wird. Diess ist zum Beispiel beim Menschen der Fall; der horizontale Theil des Gaumenbeins, welcher hinten den harten Gaumen schliesst, kann hier am besten als Kriterium dafür dienen, wie viel vom Gaumenbein durch den Oberkiefer bedeckt wird, da er weder vorn noch hinten über diesen Abschnitt des Gaumenbeins hinausragt. Er bildet ein einfaches, viel mehr breites als langes, vorn und hinten geradlinig begränztes Viereck, an welchem man deutlich die Mittelnaht erkennt. Diese Form bleibt auch im Wesentlichen bei den Affen der alten Welt; bei den Affen der neuen Welt dehnen sich die Gaumenbeine mehr nach vorn aus, und zwar besonders in der Mittellinie; ihre Naht mit dem Oberkiefer wird dadurch parabolisch. Noch grösser wird bei den Halbaffen der Antheil des Gaumenbeins am harten Gaumen, bei Lemur und Galago fast bis zur halben Länge; die vordre Naht ist aber hier fast geradlinig. Hier schliessen sich ferner die Cheiropteren und Insektivoren an; unter den erstern bildet bei Pteropus das Gaumenbein fast die Hälfte des knöchernen Gaumens, bei Galeopithecus nur etwa $\frac{1}{8}$; bei den letztern ist es wohl durchgängig von bedeutender Länge, so bei Tenrec bis zum zweiten Backzahn; in beiden Gruppen wird aber seitlich noch der ganze knöcherne Gaumen vom Oberkiefer eingeschlossen. Bei Erinaceus verknöchert nur ein Theil des horizontalen Gaumenbeins; sein hintrer, querer Rand ist zu einem Wulst verdickt, und von diesem gehen an den seitlichen Enden zwei schmälere, in der Mitte ein breiterer Ast so nach vorn, dass neben dem letztern jederseits eine

längliche Lücke entsteht, die vorn nicht vom Gaumenbein, sondern vom Oberkiefer geschlossen wird. Diese Bildung führt uns unmittelbar nicht zu den übrigen Fleischfressern, sondern zu den Beutlern. Wie nämlich bei Thylacinus die grosse horizontale Platte des Gaumenbeins nichts Verknöchertes zeigt, als hinten einen Querbalken und einen langen Streif in der Mittellinie, so wird sie auch bei Didelphis, Dasyurus und Perameles jederseits einem grossen Theile nach von einer Membran ersetzt. Beim Känguruh existirt sie zwar noch vollständig als ein grosses, mehr langes als breites Viereck; aber ihre vielfache Durchlöcherung weist schon auf Hypsiprymnus und Phalangista hin, wo fast die ganze horizontale Platte membranos bleibt. Bei Phascolomys und Phascolarctos ist dagegen die Platte wieder stark, besonders am hintern Rande verdickt, und von zwei grossen Löchern durchbohrt, welche durchaus das Gaumenbein zur Begränzung haben. Für alle Beutler bleibt also eine theilweise Verkümmerung des horizontalen Gaumenbeins; zugleich ist dieses bei allen in der Mittellinie länger, als an den Seiten; das Schwankende, welches aber beide Charaktere hier noch haben, wird erst bei den Nagern durch einen ganz bestimmten Typus verdrängt. Die quere, vordere Begränzung der Gaumenbeine fällt weg; ihr horizontaler Theil besteht ganz aus zwei schmalen Flächen, welche nur am vordern Ende unter einem spitzen Winkel zusammentreffen, und daher nach hinten einen Ausschnitt zwischen sich lassen, der am hintern Ende des Oberkiefers aufhört; je schmäler das Gaumenbein und je weiter der Winkel ist, desto grösser wird der Ausschnitt; die vordere Spitze der Gaumenbeine reicht weit nach vorn, bisweilen bis zum ersten Backzahn. Wenn also im menschlichen Schädel die senkrechte Platte des Gaumenbeins nur so weit zur horizontalen sich umkrümmt, als jene vom Oberkiefer eingeschlossen wird, so bleibt diess Verhältniss zwar in der angegebenen Reihe bis zu den Nagern, aber von der parabolischen Form des horizontalen Gaumenbeins an macht sich bei diesem eine Tendenz bemerklich, nicht rein nach innen, sondern zugleich nach vorn sich auszudehnen, und nachdem bei den Beutlern bald ein grösserer,

bald ein geringerer Theil des horizontalen Gaumenbeins membranos geworden ist, bleibt von diesem endlich bei den Nagern nur der nach innen und vorn sich ausdehnende Theil übrig, welcher vorn über die Gränze des senkrechten Gaumenbeins hinausgeht. Man kann nicht umhin, wie in mehren andern Verhältnissen des Kieferapparats, so auch im horizontalen Theil des Gaumenbeins eine Aehnlichkeit zwischen den Nagern und dem Elephanten anzuerkennen; auch bei diesem besteht das horizontale Gaumenbein aus zwei Streifen, welche bis zur vordern Hälfte der Backzähne reichen, aber jetzt im grössten Theil ihrer Länge sich von den Seiten verbinden, und daher hinten nur einen kleinen Ausschnitt übrig lassen. Bei Hippopotamus und Sus bleibt das horizontale Gaumenbein noch ein längliches, vorn spitzes Dreieck; die Mittelnaht verbindet aber beide Hälften bis zu ihrem hintern Ende. Dagegen ist jene horizontale Platte bei Rhinoceros, Equus, Tapir und Hyrax vorn durch eine quere Naht begränzt; alle, besonders die beiden ersten Geschlechter erinnern noch entschieden an die Nager, weil die gemeinsame, viereckige, horizontale Platte nicht bis zum hintern Ende des Oberkiefers zurückreicht. Dagegen schliessen sich Tapir und Hyrax zugleich den Wiederkäuern an, wo eine meist vierseitige Platte des Gaumenbeins die senkrechten Abtheilungen dieses so weit verbindet, als sie vom Oberkiefer eingefasst werden; die Länge der horizontalen Platte übertrifft ihre Breite nicht bedeutend, und bildet höchstens $\frac{1}{3}$ von der ganzen Länge des knöchernen Gaumens. Keine der übrigen Ordnungen stimmt hierin ganz mit den Wiederkäuern überein. Unter den Zahnlosen beschränkt sich bei Bradypus und Orycteropus die horizontale Gaumenbeinplatte, welche beim erstern Geschlechte sehr schmal ist, auf den Zwischenraum zwischen den hintern Oberkieferenden; bei beiden liegt sie zwischen den zwei letzten Backzähnen. Bei Dasypus und Manis nimmt sie nicht nur zwischen den beiden Oberkieferenden an Länge zu, sondern sie verbindet auch noch auf eine kurze Strecke den dahinter liegenden Theil der Gaumenbeine; dagegen vereinigen sich bei Myrmecophaga jubata und tamandua ausser den Gaumen-

beinen auch die Flügelbeine durchaus unten in der Mittellinie, und der knöcherne Gaumen wird nach hinten ganz ungewöhnlich verlängert; bei Myrm. didactyla erstreckt er sich hinter dem Oberkiefer nur noch auf einen Theil der Gaumenbeine. Die Monotremen folgen hier unmittelbar, indem bei Ornithorrhynchus der knöcherne Gaumen durch die Verbindung der Flügelbeine sich auch bis zum hintern Ende dieser ausdehnt; bei Echidna überwiegt zwar nicht nur an den Gaumenbeinen, sondern auch an den Flügelbeinen deutlich die horizontale Platte; aber jene werden im hintern Drittel, diese durchaus von einer nach hinten sich erweiternden Spalte seitlich auseinander gehalten; bei beiden ist noch ein grosser Theil des Gaumenbeins vom Oberkiefer eingeschlossen. Diese Verhältnisse des knöchernen Gaumens finden sich in geringerem Grad bei Canis wieder; das Gaumenbein, welches sich lang zwischen die Oberkiefer einschiebt, verlängert auch hinter diesen den knöchernen Gaumen um eine Strecke, welche Cuvier beim erwachsenen Thier auf $\frac{1}{4}$ des Ganzen anschlägt. Hierin stimmen die übrigen Carnivoren mit Canis wesentlich überein, nur ist die Verlängerung des knöchernen Gaumens bei einigen, wie Ursus, bedeutender, bei andern, wie Lutra, geringer. Noch entschiedener liegt die grosse, vierseitige, horizontale Platte des Gaumenbeins bei allen Seehunden höchstens zur Hälfte zwischen den Oberkieferenden, und reicht nur bei den Otarien noch bis zum vorletzten Backzahn; bei Trichecus aber beginnt sie sogar erst weit hinter den Backzähnen, und ist seitlich ganz vom Oberkiefer frei. Die Aehnlichkeit der eigentlichen Cetaceen mit den schwimmenden Fleischfressern ist vielleicht bei den Delphinen am deutlichsten; die Gaumenbeine liegen hier ganz hinter dem Oberkiefer, und verbinden sich durchaus in der Mittellinie, bei den Walfischen dagegen berühren sie sich nur in der hintern Hälfte ihrer Länge, während zwischen den vordern Hälften sich die untere Kante des Vomers schmal einschiebt. Die Walfische haben streng getrennte Flügelbeine; bei einigen Delphinen, wie D. Phocaena L., nähern sich diese Knochen sehr, und bei den meisten treffen sie im vordern Theil von beiden

Seiten zusammen; besonders lang ist diese Naht bei D. micropterus, Ziphius und Hyperoodon. Die drei letzten Cetaceen weichen in dieser Beziehung wesentlich von den pflanzenfressenden ab; die schmalen Streifen, welche hier das horizontale Gaumenbein bildet, erstrecken sich bei Manatus zwischen die zwei bis drei letzten Backzähne, bei Halicore bis zum ersten Backzahn; sie liegen grösstentheils in der Mittellinie an einander, lassen aber hinten einen breiten und tiefen Ausschnitt zwischen sich, welcher an den knöchernen Gaumen einiger Dickhäuter und Nager erinnert. Während auf solche Weise die pflanzenfressenden Cetaceen sich dem Typus der Nager nähern, verbinden sich die eigentlichen Cetaceen mit den zuvor beschriebenen Ordnungen zu dem entgegengesetzten Extrem, wo die Verbindung in der Mittellinie sich nicht nur auf die ganze Länge der Gaumenbeine, sondern zuletzt auch auf die Flügelbeine erstreckt.

Fassen wir die Gaumenbeine und Flügelbeine als zwei zusammengehörige Knochenpaare auf, so lassen sich die Extreme dahin bestimmen, dass die Vereinigung der beiden Seiten das eine Mal nach vorn, das andere Mal nach unten geschieht, und daher dort den Gaumenbeinen überlassen bleibt, hier sich auch auf die Flügelbeine ausdehnt. Die Affen und die Wiederkäuer stehen hier in der Mitte; die letztern führen auf der einen Seite zu den Dickhäutern und pflanzenfressenden Cetaceen, auf der andern zu den Zahnlosen und Monotremen; die Affen machen durch die Halbaffen und Insektivoren den Uebergang theils zu den Beutlern und zu den Nagern, theils zu den Carnivoren, zu den schwimmenden Fleischfressern und zu den eigentlichen Cetaceen. Der Mensch schliesst sich ganz den höchsten Affen an.

Anmerk. Auch hier sind die oben citirten Abschnitte von Cuvier und Meckel zu vergleichen; ferner gehört hieher Carus l. c. p. 234, 235.

4. Von den Nasenbeinen, vom Siebbein, vom Pflugscharbein und von der Nasenhöhle.

§. 26.

Wie vom hintern Ende des Oberkiefers zu den hauptsächlichen Verhältnissen des Gaumenbeins und Flügelbeins

übergegangen wurde, so führt eine andre Seite der obern Kinnlade auf natürliche Weise zur Betrachtung der Nasenbeine.

Die Länge der Nasenbeine kann besonders bei denjenigen Säugthieren nicht aus ihrer Naht mit den Knochen der obern Kinnlade bestimmt werden, wo die Nasenbeine seitlich auch von den Stirnbeinen oder Thränenbeinen begränzt sind; das erstere geschieht besonders bei den Fleischfressern, das letztere besonders bei den meisten Wiederkäuern. Doch haben im Allgemeinen die Nasenbeine immer da eine bedeutende Länge, wo auch ihre Naht mit dem Ober- und Zwischenkiefer über den seitlichen Rand der Nasenöffnung und die mittlere Naht des Zwischenkiefers an Länge überwiegt (§. 23). Vom Menschen aus nimmt so die Länge der Nasenbeine bei den Affen und Halbaffen immer mehr zu, und man gelangt zu den Fleischfressern, Beutlern, Nagern, Zahnlosen, Wiederkäuern und Dickhäutern, welche im Ganzen auf gleicher Stufe stehen. Unter den Fleischfressern treten aber die Seehunde und das Wallross, unter den Dickhäutern Rhinoceros, Tapir und Elephas hervor, und vermitteln von beiden Ordnungen aus den innigsten Übergang zu den Cetaceen, wo von den Nasenbeinen nur noch ein kurzer, dicker Vorsprung am vordern Ende der obern Schädelfläche übrig bleibt. Bei Manatus und Halicore verwachsen die Nasenbeine nicht nur unter sich, sondern noch früher und fester mit den Stirnbeinen; sie bilden zusammen eine horizontale, mehr breite als lange, vierseitige Platte, welche mit der hintern Hälfte in einem Ausschnitt des vordern Stirnbeinrandes liegt, und mit der vordern Ecke frei hervorsteht; an den seitlichen Winkeln wird sie von den Zwischenkiefern berührt. Der massige Bau der Walfische drückt sich auch in ihren Nasenbeinen aus. Die Platte, welche von ihnen gebildet wird, nimmt bedeutend an Dicke zu; sie zeigt zwar noch eine obere und eine untere Fläche, aber beide gehen durch eine breite und hohe, senkrecht convexe Fläche in einander über. Der mittlere Vorsprung erscheint dadurch besonders höher, und springt um so stärker hervor, je mehr, wie bei Balaenoptera, die

neben ihm liegenden vordern Flächen in horizontaler Richtung concav sind; die deutliche Mittelnaht spaltet diesen Höcker in zwei seitliche Hälften; auch hier liegt das hintere Ende der Nasenbeine in einem breiten Ausschnitt der Stirnbeine. Wenn schon bei den Walfischen die obere und die untere Fläche der Nasenbeine durch eine vordere zusammenhingen, so fällt bei Physeter das Ansehen einer horizontalen Platte ganz weg; die obere und die untere Fläche fehlen, und es bleibt nur die vordere, welche durch den sehr starken Vorsprung der Mittelnaht vielmehr zu zwei seitlichen Flächen wird; auf diese Weise entsteht die hohe Platte, welche hinter der obern Nasenöffnung beginnt, und die weite, von einem hohen Wall umgebene Grube in zwei seitliche Hälften theilt. Je mehr der Schädel der Delphine oben breit und flach gewölbt wird, desto entschiedener weicht er von dieser Bildung des Cachalots ab; die Nasenbeine treffen unter einem stumpfen Winkel zusammen, und jedes bildet eine mehr hohe als breite, fast rein nach vorn gekehrte, wenig convexe Fläche; bei D. micropterus, Ziphius und Hyperoodon scheint die Kante, unter welcher sich die Nasenbeine begegnen, noch am stärksten zu seyn. Die Nasenbeine stehen also bei den Delphinen kaum mehr von den Stirnbeinen ab, sondern ihre hintere Fläche ist durchaus an diesen befestigt; während die Delphine hiedurch sich am weitesten von allen übrigen Säugthieren entfernen, schliessen sich die pflanzenfressenden Cetaceen am meisten an mehre andre Säugthiere an. Es gehört hieher vor allem der Elephant, wo am untern Ende der hohen, fast senkrechten Stirn die Nasenbeine als ein mehr breites als langes Dreieck sich anheften; die Basis des Dreiecks liegt flach convex am Stirnbein; die stumpfe Spitze steht nach vorn; die obere und die untere Fläche sind sehr deutlich, nur wenig nach vorn gesenkt, die seitlichen Spitzen mit den Zwischenkiefern verbunden. Phoca leonina L. steht dem Elephanten zwar durch die Kürze der Nasenbeine am nächsten; die Form dieser ist aber gerade die umgekehrte; während beim Elephanten die Spitze nach vorn liegt, bilden hier die Nasenbeine ein gleichseitiges Dreieck, dessen eine

Spitze hinten, zwischen den Stirnbeinen steckt; die beiden andern liegen seitlich, und vorn befindet sich ein ganz geradliniger Rand. Vom Elephanten wird durch Tapir und Rhinoceros ein ununterbrochener Übergang zu den übrigen Dickhäutern und zu den Wiederkäuern gebildet. Die Platte der Nasenbeine, welche beim Tapir noch dreiseitig, so breit als lang, seitlich fast durchaus frei war, zieht sich beim Nashorn in die Länge aus, und die seitliche Naht mit dem Oberkiefer wird beinahe dem freien seitlichen Rande der stark hervortretenden vordern Spitze gleich. Bei den Pferden und noch mehr bei den Schweinen wird die Naht der Nasenbeine mit Ober- und Zwischenkiefer überwiegend lang; die vordere Spitze ist immer noch sehr deutlich. Nur bei Hyrax und Hippopotamus sind die Nasenbeine nach ihrer ganzen Länge seitlich mit den Knochen der obern Kinnlade verbunden. Dagegen stimmen alle Geschlechter der Wiederkäuer darin überein, dass die langen Nasenbeine vorn nicht in einem geraden Rande, sondern in einer mittlern Spitze endigen, welche z. B. beim Schaf sehr deutlich ist; ausserdem springt aber auch das vordere Ende des äussern Nasenbeinrandes als Spitze hervor, und es entsteht so am vordern Rande jedes Nasenbeines ein Ausschnitt von verschiedener Weite und Tiefe. Sowohl die Spitzen, als der Ausschnitt fehlen bei Cervus alces, da hier die Nasenbeine fast um die Hälfte verkürzt sind; bei diesem Hirsch ist daher auch die Verbindung der Nasenbeine mit dem Zwischenkiefer aufgehoben; man kann als Vorbereitung hiezu die tiefe Spalte betrachten, welche sich bei mehren Antilopen zwischen den Nasenbeinen und den Knochen der obern Kinnlade befindet. Sonst entwickelt sich die vordere Spitze der Nasenbeine bei keiner Ordnung mehr deutlich und allgemein; unter den Beutlern bemerkt man sie bei Perameles, Phalangista, Känguruh, Phascolomys; dagegen haben die Nasenbeine von Phascolarctos vorn einen geraden Rand. Sehr schwach tritt die Spitze bei Dasypus hervor; bei Bradypus didactylus wird sie durch ein unpaares Os internasale ersetzt, welches in einem vordern Ausschnitt der Nasalia liegt, und wohl nur die Bedeutung eines

Rüsselknochens hat; bei Orycteropus und Manis bietet, wie bei den Wiederkäuern, jedes Nasenbein an seinem vordern Rande einen tiefen und schmalen Ausschnitt dar. Dasselbe geschieht in geringerem Maass bei Galago und Tarsius; Lemur, Lichanotus und Stenops zeigen vorn sehr stumpfe Spitzen. Jedenfalls neigen sich aber diese Halbaffen, wie die Beutler und Zahnlosen, entschieden zu den Affen, Fleischfressern, Nagern und Monotremen hin, wo die vordere Begränzung der Nasenbeine durch einen geraden Rand als allgemeiner Charakter gilt. Die Verkürzung der Nasenbeine, welche bei den schwimmenden Fleischfressern von den Otarien und Trichecus an bis zu Phoca leonina L. immer mehr zunimmt, verknüpft die Fleischfresser wiederum mit den Cetaceen. Der Mensch verhält sich wie die Affen.

Die Breite der Nasenbeine hängt mit der gegenseitigen Entfernung der beiden Augenhöhlen aufs engste zusammen. Sie ist beim Menschen am obern Ende der Nasenbeine nur wenig geringer, als am untern; dagegen gleicht beim Chimpansee und Orang die Platte der Nasenbeine mehr einem sehr länglichen, gleichschenklichen Dreieck, dessen Spitze oben, dessen Basis unten liegt; diess Ansehen bleibt durchaus bei den Affen der alten Welt, und kommt z. B. auch den langen Nasenbeinen des Cynocephalus zu. Wie aber bei den Affen der neuen Welt die Breite der Nasenbeine überhaupt wieder zunimmt, so verliert sich auch ihre bedeutende Verschmälerung nach oben; bei den Halbaffen hingegen nimmt die Breite zwar meist, wie bei Galago, nach oben ab, bei Lemur aber in geringerem Maasse zu. Auch weiterhin schwankt die Form der Nasenbeine zwischen dem Parallelismus und der vordern und hintern Divergenz ihrer Ränder. Beide Arten der Divergenz finden sich unter den Cheiropteren und Insektivoren vereinigt; besonders in der erstern Abtheilung ist diess bei Pteropus und Galeopithecus deutlich; in der letztern kann vorzüglich Tenrec und Cladobates genannt werden; doch repräsentiren Pteropus und Tenrec einen Typus, welcher eigentlich schon bei den zwei Gruppen, denen sie angehören, vorherrscht; bei den übrigen Fleischfressern aber werden die Nasenbeine, wenn ihre Seitenränder nicht

parallel bleiben, nie nach oben, sondern immer nach unten, oder vielmehr nach vorn breiter; die Ausbreitung nach vorn und die Spitze nach hinten ist z. B. sehr deutlich bei Canis, weniger bei Felis; bei Trichecus bilden die Nasenbeine zusammen ein regelmässiges Rechteck. Unter den übrigen Säugthieren stimmen blos die Nager mit den Fleischfressern überein; meist treten die Nasenbeine aus der Form des Rechtecks, die z. B. bei Hydrochoerus beibehalten ist, heraus, und die Annäherung der seitlichen Ränder nach hinten geht bei wenigen, wie Spalax, Ondatra, Hydromys, so weit, dass ein Dreieck mit hinterer Spitze entsteht; sehr oft ist das vordere Ende der Nasenbeine stark quer convex. Die drei zuletzt genannten Geschlechter der Nager sind gerade diejenigen, bei welchen die Einschnürung des Schädels zwischen den Augenhöhlen am bedeutendsten ist; diese findet sich auch bei der grossen Mehrzahl der Fleischfresser, besonders bei Pteropus und Tenrec; und bei den Affen der alten Welt beschränkt sie sich eben auf den obern Theil der Nasalia. Auf diese Beobachtung lässt sich aber noch nicht das Gesetz bauen, dass die Nasenbeine überall dort an Breite nach hinten abnehmen, wo der Schädel zwischen den Orbiten comprimirt ist. Es sprechen hiegegen sehr auffallend die Beutler, wo die Nasenbeine durchaus sich nach hinten ausbreiten, trotz der Aehnlichkeit der Schädelform mit den Fleischfressern oder Nagern; bei Perameles ist die Ausbreitung sehr unbedeutend; bei Phascolomys, Phascolarctos, Phalangista, Didelphis, wird sie viel stärker, und bei den zwei letzten Geschlechtern treffen Nasenbeine und Thränenbeine zusammen. Die Zahnlosen und Monotremen bleiben fast durchaus in der Mitte stehen; wenn aber, wie bei Orycteropus, die seitlichen Ränder der Nasenbeine nicht parallel bleiben, so weichen sie hinten auseinander. Auch bei den Wiederkäuern breiten sich meist die Nasenbeine in geringerm Maasse nach hinten aus; dasselbe geschieht bei den Dickhäutern mit langen Nasenbeinen, und besonders bei Hippopotamus, Hyrax und Equus. Von den Cetaceen kann hier natürlich nicht die Rede seyn. Die Ausbreitung der Nasenbeine nach hinten findet sich, wie es scheint,

gerade bei denjenigen Säugthierordnungen, wo auch die vordere Spitze der Nasenbeine am meisten ausgeprägt ist, während die vordere gerade Begränzung der Nasenbeine im Allgemeinen ihre Ausbreitung nach vorn mit sich bringt; doch fehlen auch hier Ausnahmen nicht, wie Hippopotamus und Hyrax. — Die Mittelnaht der Nasenbeine verschwindet häufig bei denjenigen Säugthieren, wo die an sich schmalen Nasenbeine sich nach oben noch bedeutend verschmälern. Am frühsten geschieht die Verwachsung beim Orang, etwas später beim Chimpansee; während die Naht beim Gibbon wieder auftritt, fehlt sie bald bei Cercopithecus, Macacus, Cynocephalus; die Arten von Semnopithecus besitzen sie zum grössten Theil. Ausser den Affen der alten Welt verwachsen die Nasenbeine constant noch besonders bei Tenrec und Spalax, nicht so entschieden bei Callithrix. Die verwachsenen Nasenbeine der Affen der alten Welt verlieren mit der Mittelnaht fast alle quere Convexität; bei Simia nemestrina verkümmern sie so, dass sie nicht einmal die Stirnbeine erreichen, sondern von diesen durch die Oberkiefer getrennt werden, welche über den Nasenbeinen in der Mittellinie zusammentreffen.

Der obere Rand der Nasenöffnung gehört den Nasenbeinen an; nur bei Echidna treffen die Zwischenkieferhälften auch oben in der Mittellinie vor den Nasenbeinen zusammen, und schliessen für sich die vordere Nasenöffnung ein.

Anmerk. Vgl. Cuvier l. c. und über Echidna besonders p. 454; Meckel l. p. 533 ff.; Carus l. c. p. 231; R. Wagner l. c. p. 551, 553; endlich über Echidna auch Owen, Monotremata p. 6. Ueber das Os internasale vgl. noch Rapp, die Edentaten p. 22; ähnliche Knochen kommen bei Dasypus und Bradypus tridactylus vor.

§. 27.

Die Nasenbeine bedecken von oben oder von vorn denjenigen Theil der Nasenhöhle, in welchem das Siebbein liegt. Diess nimmt durch die Siebplatte an der Bildung der Schädelhöhle Theil; sofern die Siebplatte nur als der vordere Schluss der Schädelhöhle betrachtet wird, war von ihrer verschiedenen Stellung schon die Rede (§. 10); hier soll

sie vielmehr als ein wesentlicher Theil des knöchernen Geruchsorgans näher untersucht werden.

Die menschliche Siebplatte steht sowohl in Bezug auf ihre Grösse, als in Bezug auf die sie durchbohrenden Löcher hinter den Siebplatten der meisten übrigen Säugthiere zurück. Doch stimmt der Mensch mit den Affen, Nagern, Beutlern, Carnivoren und schwimmenden Fleischfressern darin überein, dass seine Siebplatte entschieden länger als breit ist; und auch in Bezug auf ihre Entwicklung gränzt er vorzüglich an jene Abtheilungen; doch ist bei ihnen die Crista galli lang nicht so stark, als beim Menschen. Die meiste Ausdehnung hat die Siebplatte noch bei den Beutlern und Carnivoren, eine geringere bei den Cheiropteren und Nagern; aber nur unter den Affen und den schwimmenden Fleischfressern verkümmert die Siebplatte auffallend. Schon beim Chimpansee und Orang wird sie etwas schmäler und kürzer, auch sparsamer durchbohrt, als im menschlichen Schädel, und bei allen Affen der alten Welt, den Orang allein ausgenommen, vereinigen sich noch hinter ihr, auf dem vordern Keilbein, die Stirnbeine in einer bald längern, bald kürzern Mittelnaht. Dasselbe zeigt unter den Affen der neuen Welt Ateles pentadactylus und Saïmiri; dagegen ist die Siebplatte von Simia seniculus lang, aber nur im vordersten Fünftel durchbrochen. Ausser den bezeichneten Affen scheinen nur noch bei Galeopithecus und Kerodon die Stirnbeine hinter der Siebplatte in der Mittellinie zusammenzustossen; vielleicht geschieht es auch bei Callithrix. Unter den schwimmenden Fleischfressern hat die Siebplatte von Trichecus grosse Aehnlichkeit mit der der Carnivoren; wie sie aber bei den Seehunden unmittelbar an die Schädelhöhle zurückgeschoben wird, so verändert sie zugleich ihre Grösse und Form. Sie bildet deutlich ein längliches, gleichschenkliches Dreieck, dessen Basis nach oben, dessen Spitze nach unten gekehrt ist; die zwei obern Drittel der Fläche sind reichlich, das untere sehr sparsam durchbrochen, und dieses seitlich nicht von den Stirnbeinen, sondern von den Orbitalflügeln umgeben. Die Crista galli erscheint bei den Seehunden und noch mehr beim Walross stark entwickelt. Durch

die geringe Entwicklung der Siebplatte sind die Seehunde den Cetaceen sehr ähnlich. Bei den pflanzenfressenden Cetaceen insbesondere stellt die Siebplatte auch ein längliches, gleichschenkliches Dreieck dar, dessen Basis aber hier nach unten sieht; die beiden leicht vertieften Hälften sind sehr sparsam, der obere Winkel gar nicht durchbrochen. Die Delphine lassen in ihrer Siebplatte kaum noch einige wenige, feine und unregelmässige Löcher erkennen; sofern aber diese der Schädelhöhle angehört, bildet sie ein mehr breites als hohes Viereck, und nur an der vordern Seite erscheint sie höher als breit, weil sie hier bis zu den Nasenbeinen hinauf die Stirnbeine als ein dünnes Blatt bedeckt. Sie verwächst bei allen eigentlichen Cetaceen sehr früh und fest mit den Stirnbeinen und dem vordern Keilbein; ich weiss nicht, ob sie bei irgend einem Walfisch schon vor dieser Verwachsung untersucht und beschrieben worden ist. Da bei diesen die Siebplatte nicht unmittelbar an der Schädelhöhle liegt, sondern mit ihr durch einen ziemlich langen, niedern Kanal zusammenhängt (§. 10), so fehlen mehre Eigenschaften, welche der Siebplatte bei den übrigen Cetaceen zukommen; dahin gehört vorzüglich ihre starke Mittelleiste, welche bei Halicore, Manatus und wohl bei den meisten Delphinen sich nicht blos über das vordere Keilbein, sondern auch über die vordere Hälfte des hintern Keilbeins in eine starke Leiste fortsetzt. Was zuerst Balaenoptera australis betrifft, so ist hier die Siebplatte klein, nieder, leicht nach vorn geneigt; oben kann ihre hintre Fläche deutlich vom Stirnbein unterschieden werden, welches durch die weite Mittelnaht bezeichnet ist; unten geht sie aber ohne Trennung in den Boden des Kanals über, welcher sie mit der Schädelhöhle verbindet. Wo die Siebplatte sich in die seitliche Wand dieses Kanals umschlägt, liegen über einander zwei Gruben, welche nach aussen und vorn tief eindringen; auf der Siebplatte selbst unterscheidet man in der Mittellinie einen niedern Wulst, welcher nach vorn ansteigt und sich bald in drei Arme theilt; jeder der seitlichen Arme hat sowohl innen als aussen eine flachere, längliche Grube neben sich. So unterscheidet man vier Paare von Gruben

wovon zwei ganz auf der Siebplatte, zwei an ihren seitlichen Gränzen zu liegen scheinen; von allen, und besonders von den letztern gehen in der Tiefe deutliche und zahlreiche, feine Löcher aus; sonst erkennt man keine Löcher in der Siebplatte. Complicirter wird diese schon bei Balaenoptera borealis Lesson. Sie sieht mehr nach oben, als nach hinten; die ganze Platte, welche concav und breiter als lang ist, zeigt viele kleine Löcher; vorzüglich liegen aber an den seitlichen Rändern im Halbkreis ungefähr fünf grössere Oeffnungen, welche nach hinten in seichte, kurze Rinnen übergehen. Wenn bei den Delphinen die Siebplatte am meisten unter allen Säugthieren verkümmert, so weist dagegen Balaenoptera borealis durch die Richtung, die Dimensionen und auch die Entwicklung der Siebplatte wiederum auf andre Säugthiergruppen hin, bei welchen eine mehr nach oben als hinten gerichtete, mehr oder ebenso breite als lange Siebplatte vorkommt; hieher gehören die Halbaffen, Insektivoren, Zahnlosen und Monotremen. Von den Dickhäutern gehört hieher noch Elephas und Sus; die übrigen, so wie die Wiederkäuer, stehen den Carnivoren und Nagern durch ihre fast senkrechte Siebplatte sehr nah; übrigens wird diese bei ihnen grösser, vorzüglich breiter, mit einer sehr starken Crista galli versehen. So verhält sich die Siebplatte bei Hippopotamus, Rhinoceros, Tapir, Hyrax und Equus; besonders in den drei ersten Geschlechtern ist die Crista so hoch, dass sie die ganze, hinter der Siebplatte liegende Grube in zwei seitliche Hälften theilt. Die horizontale Platte der Schweine ist gross, concav, mit sehr starker Mittelleiste; beim Elephanten hingegen wird diese sehr schwach, die Siebplatte selbst überaus gross, so breit als lang, sehr concav, mannigfaltig durchbrochen, herzförmig, so dass die Spitze nach hinten sieht. Eine solche grosse, breite, concave, stark durchbrochene Siebplatte ist allgemeiner Charakter der Halbaffen, Insektivoren und Zahnlosen. Von den Cheiropteren nähert sich Galeopithecus, von den Beutlern Perameles; die Crista galli ist bei Cheiromys, Bradypus didactylus, Dasypus und Manis sehr stark; vorzüglich gross und durchbrochen wird aber die Siebplatte

bei Tenrec und Dasypus. An das letztere Geschlecht schliesst sich unmittelbar Echidna an; hier ist zum Unterschied von allen übrigen Säugthieren das sehr grosse Siebbein so in die Schädelhöhle hineingeschoben, dass in dieser nicht nur seine obere, durchbrochene, sondern auch die hintere, senkrechte Fläche sichtbar wird; die Siebplatte selbst ist gross, vorzüglich breit, von vielen feinen Löchern durchbohrt; in der Mittellinie erhebt sich ein breiter, ebenfalls durchbrochener Wulst stark nach vorn, und neben diesem wird der horizontale Theil in eine vom Stirnbein bedeckte Grube schmal nach vorn verlängert. Die hintere Fläche zeigt gar keine Löcher, und ist sehr breit, quer convex, daher seitlich zugleich nach hinten und nach aussen gerichtet; die untere Hälfte sieht rein nach hinten, die obere zugleich etwas nach oben; in der Mitte ist diese Fläche etwas niederer, und bildet unmittelbar die vordere Gränze des Türkensattels, dessen seitliche Leisten sich an dieselbe mit deutlichen Nähten befestigen. Der untre Rand der hintern Fläche liegt auf der Basilarfläche des Schädels, und ist durch eine Rinne bezeichnet, welche vom vordern Ende des Türkensattels nach aussen und vorn zum Foramen sphenoorbitale lauft. Wo der untere Rand in den seitlichen übergeht, gränzt an die hintre Siebbeinfläche der schmale, aufgekrümmte Fortsatz des hintern Keilbeins und darüber das Gaumenbein (§. 14, 18); der seitliche Rand selbst ist aber durch keine Naht bezeichnet, sondern die Fläche krümmt sich geradezu in die nach innen gerichtete Fläche des vordern Schläfenflügels um. Auf diese Weise ist es, wenigstens bis jetzt, unmöglich, die hintre Wand des Siebbeins von dem Keilbein und dem vordern Schläfenflügel mit Bestimmtheit zu unterscheiden. Da übrigens bei allen übrigen Säugthieren keine ununterbrochene, hintere Wand am Siebbein selbst existirt, und, mit Ausnahme von einigen Affen, das vordere Keilbein und die Orbitalflügel unmittelbar hinten an die Siebplatte angränzen, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch bei Echidna die hintere Bekleidung des Siebbeins jenen Knochen, und zwar vorzüglich den Orbitalflügeln anheim fällt; von diesen ist sonst nirgends, und namentlich nicht an der

äussern Schädelfläche eine Spur zu finden. Diese Annahme wird auch durch den Ornithorrhynchus einigermassen bestätigt, von welchem ich die Nähte der Orbitalflügel mit ziemlicher Bestimmtheit angeben kann. Während bei Echidna das Siebbein zu einer sonst nicht beobachteten Grösse anwächst, verkümmert beim Schnabelthier die Siebplatte so bedeutend, dass sie fast mehr an die Vögel, als an die übrigen Säugthiere erinnert. Die kleine, nach vorn eindringende Grube, in welche die Schädelhöhle vorn ausläuft, hängt nur durch ein ziemlich grosses Loch nach vorn und unten mit der Nasenhöhle zusammen; seitlich ist sie zum Theil nur durch eine Membran von dem Kanale des Supraorbitalnerven getrennt. Am Eingang der Grube liegt oben das Stirnbein, unten das Keilbein, seitlich der Orbitalflügel. Dieser hat nämlich auch hier eine sehr kleine äussere Fläche; innen aber breitet er sich so aus, dass er nicht nur nach oben und vorn auf das Stirnbein, sondern auch nach hinten auf das Scheitelbein und den vordern Schläfenflügel übergreift; er ist fast ganz nach innen gekehrt, und in vertikaler Richtung leicht concav, etwas höher als lang; an seinem obern Rande hat das Stirnbein jederseits nur noch einen schmalen Saum. Dieser grosse Orbitalflügel überzieht also hier vorzüglich nur die innere Oberfläche der zunächst liegenden Schädelknochen; bei Echidna scheint er ganz zur Bedeckung des grossen Siebbeins verwendet zu werden.

Wenn die Siebplatte als die Stelle betrachtet wird, durch welche die Schädelhöhle sich in die Nasenhöhle öffnet, so hat diese Oeffnung bei den Säugthieren entweder nur die Stirnbeine, oder viel häufiger auch das vordere Keilbein und die Orbitalflügel zur Begränzung. Die Grösse und Gestalt der Oeffnung hat uns zu zwei Reihen von Säugthieren geführt, die wesentlich denjenigen entsprechen, welche früher (§. 10) nach der Lage der Siebplatte gegen den Horizont gebildet wurden. Nehmen wir die Carnivoren als Mittelpunkt an, so gelangen wir von ihnen einerseits durch die Beutler, Insektivoren und Halbaffen zu den Zahnlosen und zu Echidna, durch die Wiederkäuer zu den Dickhäutern und besonders zum Elephanten, andrerseits aber durch die

schwimmenden Fleischfresser zu den Cetaceen, durch die Nager zu den Cheiropteren und von diesen aus zu den Affen. Den letzten schliesst sich der Mensch am meisten an; doch dehnt sich seine Siebplatte wieder etwas mehr in die Länge und Breite aus. Das Schnabelthier weicht sehr auffallend von der sonst so nah verwandten Echidna ab, ohne übrigens durch die Gestalt seiner Siebplatte einer andern Säugthiergruppe besonders ähnlich zu werden.

Anmerk. Ueber die Siebplatte der Delphine vergleiche man besonders Cuvier l. c. p. 305, 372, dann Bär, Isis, 1826, p. 836, Mayer in Treviranus und Tiedemann's Zeitschrift V, p. 113 ff. Der lange Kanal, welcher bei den Walfischen die Siebplatte mit der Schädelhöhle verbindet, wird von Cuvier p. 306 und von Desmoulins, Dictionn. class. d'hist. nat. VI, p. 372 kurz erwähnt; an der erstern Stelle ist er von Balaenoptera australis, an der letztern von Balaena australis beschrieben. Ich habe den Schädel der erstern Species im Pflanzengarten zu Paris, das Geruchsorgan von Balaenoptera borealis im College of Surgeons zu London untersucht. Wegen der Monotremen vgl. §. 14 und 18.

§. 28.

An der untern Fläche der Siebplatte befestigt sich theils die Scheidewand des Siebbeins, theils die obere und die mittlere Muschel, welche von der Scheidewand durch einen freien Zwischenraum geschieden sind. Die Scheidewand erleidet kaum wesentliche Veränderungen in ihrer Lage und Gestalt. Vorzüglich verlässt in demselben Maasse, als sich die Siebplatte senkrecht stellt, auch der freie, der obern Kinnlade zugekehrte Rand der Scheidewand die horizontale Lage, und steht endlich bei den Seehunden und Cetaceen ganz senkrecht. Bei den letztern sieht man ihn sehr verdickt, unter den kurzen Nasenbeinen; bei Phoca cristata Gm. entspricht er dem vordern Rande der Nasenbeine, und bei Ph. leonina L. springt er sogar über diesen hervor.

Die Seitentheile des Siebbeins oder die von ihm ausgehenden Muscheln, welche bei den pflanzenfressenden Cetaceen schon sehr kurz und schmal sind, fehlen den Delphinen durchaus, und es bleibt hier vom Siebbein nur die Siebplatte und die grosse, dicke Scheidewand übrig. Dagegen erscheinen die Muscheln bei den Walfischen wieder

auf eine eigenthümliche und auffallende Weise. Bei allen übrigen Säugthieren nehmen die Seitentheile des Siebbeins durchaus von der Siebplatte ihren Ursprung. Dagegen ist auf dem Längendurchschnitt des Schädels von Balaenoptera australis die Platte, von welcher die Muscheln ausgehen, nicht blos auf das vordere Ende der Schädelhöhle beschränkt, sondern zieht sich noch eben so lang weiter nach vorn, unter den Stirnbeinen hin. Die dicke Scheidewand, welche sich unten an diese horizontale Siebbeinplatte ansetzt, hat vorn eine schmale, hohe, rauhe Fläche, welche unten ohne Unterbrechung in die etwas höhere, besonders aber breitere, quer stark concave, vordere Endfläche des vordern Keilbeins übergeht. Zu jeder Seite der Scheidewand liegt ein freier Raum, welchem die Wand selbst eine flach concave, mehr lange als hohe Fläche zukehrt; das hintere Ende dieser Fläche ist von der Schädelhöhle durch einen besonders dünnen Theil der Siebplatte getrennt, und die feinen Löcher, welche hier nach hinten schief in die Scheidewand eindringen, lassen sich zum Theil bis zu der Grube verfolgen, die auf der hintern Seite der Siebplatte zwischen dem mittlern und seitlichen Arm ihres Wulstes liegt. Von den Seitentheilen des Siebbeins hingegen ist vor allem ein sehr grosser Knoten zu erwähnen, welcher am weitsten nach vorn liegt, und dessen obres Ende durch die wulstartig verdickte horizontale Siebbeinplatte mit der Scheidewand zusammenhängt; der Knoten, wie der zu ihm gehende Wulst, ist durch eine deutliche Naht von dem darüber liegenden Stirnbein getrennt. Der Knoten selbst ist sehr breit, gewölbt, im Allgemeinen mit seiner Fläche nach innen und unten gekehrt. Oben, vorn und unten ist er frei, mit einem halbkreisförmigen Rande; nach hinten ist er dagegen ausgehöhlt, so dass ein Hufeisen entsteht, dessen Mitte am dicksten ist, und dessen beide Enden sich dünner ausziehen. Der Ausschnitt des Knotens hängt unmittelbar mit dem freien Raum zwischen der Scheidewand und den Seitentheilen des Siebbeins zusammen; das untere Ende zieht sich nach hinten frei aus; das obere hingegen hängt mit drei Höckern zusammen, welche sich weiterhin wieder mit der Siebplatte selbst verbinden. Diese Höcker

sind durch senkrechte Furchen von einander getrennt, höher als breit, mit ihren rauhen Flächen nach innen gekehrt, oben an der Siebplatte befestigt, unten frei; der vorderste fliesst mit dem grossen Knoten, der hinterste mit der Siebplatte unmittelbar zusammen. Die Seitentheile des Siebbeins umfassen also den vordern, grossen Knoten und die drei kleinen, dahinterliegenden Höcker; nur der Knoten ragt weiter nach vorn, als der vordere Theil der Scheidewand; zur Befestigung des Siebbeins aber dient eine lange und breite Stirnbeinfläche, welche sich vor der eigentlichen Siebplatte bis zum hintern Rand der Nasenbeine erstreckt, und nach unten, weniger innen sieht. Diese untere Fläche des Stirnbeins war bei dem Schädel, von welchem die bisherige Beschreibung genommen ist, in ihrem grössten, vordern Theil ganz frei; dagegen setzte sich bei einem andern Schädel von Balaenoptera australis vom vordern Ende der eigentlichen Lamina cribrosa eine dünne, horizontale Platte fort, welche die untere Fläche der Stirnbeine bis zu den Nasenbeinen überzog und sowohl die Scheidewand, als die Muscheln trug; jene selbst war nicht ganz bis zum vordern Ende dieser Platte verlängert, sondern blos ihre seitlichen Flächen erschienen eben so weit durch senkrechte, feine Blätter fortgesetzt, welche sich in der Mittellinie beinahe berührten; diese Blätter gingen kürzer auch auf das vordere Keilbein über, wo sie mehr seitlich auseinander wichen, um endlich an der untern Kante desselben von beiden Seiten sich wieder zu einer weiten und tiefen Rinne zu vereinigen. — Ausser Balaenoptera australis konnte ich nur noch Balaenoptera borealis in Bezug auf das knöcherne Geruchsorgan untersuchen; aber die Präparate waren lang nicht so vollständig. Wie die Siebplatte bei diesem Walfisch complicirter ist, so erscheinen auch die Muscheln bestimmter abgegränzt. Der grosse, vordere Knoten ist weit mehr in die Länge gezogen; ausser ihm konnte ich nur zwei Höcker unterscheiden, welche durch tiefe Gruben von einander getrennt, aber beide deutlich an der Siebplatte angeheftet und nach vorn und unten länglich waren. Von der horizontalen Platte und der Scheidewand fand ich nichts Deutliches; doch schien auf jener auch

ein starker Wulst zum vordern Knoten von der Siebplatte aus zu verlaufen. Endlich schienen mir bei einer Balaena australis auch von der vordern Fläche des Keilbeins und der Siebbeinscheidewand an den seitlichen Rändern Knochenplatten nach vorn auszugehen, welche erst die Rinne des Vomers ausfüllten, dann senkrecht hinaufstiegen, ohne der Mittellinie sehr nah zu seyn, und endlich sich unter den Stirnbeinen, hinter den Nasenbeinen nach aussen und etwas unten umschlugen; diese Platten entsprachen ganz denen, welche so eben von Balaenoptera australis beschrieben wurden. — Wenn diese Beschreibung des Siebbeins der Walfische ausführlicher geworden ist, als vielleicht nöthig schiene, so geschah diess vorzüglich wegen der Ungewöhnlichkeit des hier herrschenden Typus, durch welchen die Walfische nicht allein mit den verwandten Delphinen, sondern mit allen übrigen Säugthieren in Gegensatz treten. Eine durchgehende Erörterung des knöchernen Geruchsorgans nach seinen verschiedenen Entwicklungsstufen gehört nicht in die Osteologie; besser wird uns die auffallende Lage, welche das ganze Siebbein bei den Walfischen an einer untern Stirnbeinfläche einnimmt, auf die Betrachtung der Knochen führen, die überhaupt zur Umgebung des Siebbeins beitragen.

Von der seitlichen Wand des Siebbeins liegt beim Menschen ein grosser Theil frei, als Os planum oder Lamina papyracea; man könnte diesen Theil auch die Orbitalplatte nennen. Die Fläche ist mehr lang als hoch, senkrecht und hat oben das Stirnbein, hinten das vordere Keilbein, unten das Gaumenbein und den Oberkiefer, vorn das Thränenbein zur Begränzung; die Insertionen dieser Knochen am Siebbein bilden einen schmalen Saum, welcher das Os planum rings umgibt. Beim Chimpansee rückt das Os planum weiter herab, und sieht etwas nach oben; dasselbe geschieht beim Orang, und hier nimmt zugleich seine Höhe ab, während die Länge gleich bleibt. Unter den übrigen Affen zeigen besonders Gibbon und Cynocephalus eine niedre, nach hinten schmal ausgezogene Orbitalplatte; dagegen wird diese bei Simia seniculus wieder senkrecht, höher, und, bei den Affen der neuen Welt, die sehr grosse Augenhöhlen

haben, wie Callithrix, Saïmiri, Ouistiti, nimmt sie besonders auffallend an Grösse zu, und scheint bei dem letzten Geschlecht in eine vordere und hintere Hälfte zu zerfallen. Der Uebergang zu den Halbaffen geschieht daher viel deutlicher von den Affen der alten, als von denen der neuen Welt, und es gehört hieher vor allen Stenops, bei welchem das Os planum in einem länglichen Ausschnitt des Stirnbeins liegt, und nur am untern Rande von diesem frei ist; ein ähnliches, niedres Os planum scheint Galago zu besitzen; dagegen fehlt es entschieden bei Lemur, Lichanotus, Cheiromys und wohl auch bei Tarsius. Das Os planum tritt nur bei sehr wenigen Säugthieren wieder auf. So erscheint es bei Galeopithecus nicht constant als sehr kleine Platte hinter dem Thränenbein; ebenso verkümmert es bei den meisten Arten von Felis, und bei Kerodon bildet es vielleicht einen feinen Streif unten am Stirnbein. Bei den Seehunden kommt das Siebbein wieder etwas mehr zum Vorschein in der länglichen Spalte, welche zwischen Stirnbein, Oberkiefer und Gaumenbein liegt, und vielleicht gehört hieher auch der schmale Streif am obern Rande des grossen Foramen sphenonasale bei Hippopotamus und Rhinoceros. Nur bei derjenigen Abtheilung der Gürtelthiere, welche Cuvier Cachicames nennt, findet sich das Os planum wieder in derselben Lage und Grösse wie beim Menschen, und diese Ausnahme trifft mit einer ganz besondern Entwicklung des Siebbeins zusammen.

Trotz der Verschiedenheit, welche unter den Säugthieren in Bezug auf das Os planum herrscht, bleibt doch das Siebbein bei der grossen Mehrzahl derselben von den Knochen eingeschlossen, welche beim Menschen die Lamina papyracea umgeben. Die hintere Begränzung geschieht durch das vordere Keilbein, die seitliche durch Stirnbein, Gaumenbein, Oberkiefer und Thränenbein; wenn das Siebbein sich bedeutend entwickelt, wie bei Erinaceus, so höhlt es die nächsten Theile dieser Knochen aus, um sich in dieselben auszubreiten. Bei sehr verkümmerten Muscheln dagegen wird die seitliche Begränzung nur noch vom Stirnbein gebildet; daher sieht man in dem grossen Loch, welches bei Halicore und Manatus

zwischen Stirnbein, Oberkiefer, Gaumenbein und vorderm Keilbein liegt, keine Lamina papyracea, wie bei den Seehunden, und die pflanzenfressenden Cetaceen führen uns durch diese völlige Abhängigkeit des Siebbeins von den Stirnbeinen zu den Walfischen zurück, von welchen wir in der letzten Betrachtung ausgegangen sind.

Anmerk. Ueber die Siebbeinmuscheln der Walfische finde ich nirgends etwas Genügendes; Desmoulins' Angabe von drei Muscheln ist allzu unklar. Die neuern Mittheilungen von Alessandrini kenne ich nur aus J. Müller's Jahresbericht für 1842, p. 237. Dass J. Hunter keine genauere Beschreibung der Sache gegeben hat (Philosoph. Trans. 1787, p. 371—450) nimmt mich Wunder, weil die Präparate von Balaenoptera borealis, die ich in London untersuchen konnte, noch von Hunter's Zeit herstammen.

§. 29.

Das Pflugscharbein befestigt sich an den untern Rand der Siebbeinscheidewand, und wenn es in dieser Beziehung mit dem Siebbeine innig zusammenhängt, so verbindet es sich auf der andern Seite auch mit der Axe des Schädels und mit den Knochen der obern Kinnlade, und erscheint als besonders wesentlich in der Zusammensetzung der Nasenhöhle.

Die Länge und Höhe des Vomers wechselt mit der Länge und Höhe der obern Kinnlade; dabei verändert er sich aber in der Klasse der Säugthiere nur wenig. Seine obere Insertion bleibt immer am untern Rand der Siebbeinscheidewand und hinter dieser an der untern Fläche des vordern Keilbeins zwischen den Gaumenbeinen, an der des hintern Keilbeins zwischen den Flügelbeinen. Vor dem vordern Keilbein, unter der Siebplatte und nach innen vom Stirnbein nimmt der Vomer bei Delphinus Phocaena nach Bär und Rapp auch ein wenig an der Schädelhöhle Theil. Unten befestigt er sich bald nur am Zwischenkiefer, meist auch am Oberkiefer, seltener zugleich am Gaumenbein. Die obere Insertion geschieht immer dadurch, dass sich der Vomer in zwei Platten spaltet, und zwischen diese die Siebbeinscheidewand und eine Leiste der Keilbeine aufnimmt; die untere Insertion ist dagegen immer einfach, und geschieht

an der Mittelnaht, in welcher die Zwischenkiefer-, Oberkiefer- und Gaumenbeine von beiden Seiten zusammenkommen. Ist die obere Insertion weit von der untern entfernt, so ist der unpaare Theil des Vomers sehr deutlich, wie beim Menschen und Elephanten; nähern sich dagegen beide, so herrscht die obere Spalte vor, und besonders derjenige Theil des Vomers, welcher bei langen Kinnladen vorn über das Siebbein hinausragt, hat nur noch das Ansehen einer einfachen Rinne, so bei Trichecus, Tapir. Eine wichtige Thatsache ist es aber, dass der Vomer dem Siebbeine nicht folgt, wenn es vom Menschen bis zu den Cetaceen von der untern Seite des Schädels an seine vordere heraufsteigt; vielmehr stellt der Vomer ohne Ausnahme durch seine Richtung die Verlängerung der Schädelbasis und insbesondere des vordern Keilbeines dar. Der Vomer der eigentlichen Cetaceen weicht in nichts von seinen angegebenen Eigenschaften ab; dagegen entwickelt er sich zu einer ganz ungewöhnlichen Grösse. Bei den Walfischen insbesondere beginnt er zwischen den Flügelbeinen mit einer breiten, quer leicht concaven Fläche, und erst aus dieser entwickelt sich die oben offene Rinne, in welcher das vordere Keilbein und das untere Ende der Siebbeinscheidewand liegt, und die mit ihrem obern Rande noch den untern, nach hinten ausgezogenen Ast des grossen Siebbeinknotens (§. 28) berührt. Erst vor dem Siebbein und Keilbein wird die Höhlung der Rinne frei; die äussern Flächen werden vom Gaumenbein und Oberkiefer, die obern Ränder grösstentheils vom Zwischenkiefer bedeckt; der Vomer reicht nicht ganz bis zur vordern Spitze der obern Kinnlade. Auf dieselbe Weise verhält sich der Vomer beim Cachalot und bei den Delphinen; nur wird er hier vor dem Keilbeinende, unter der Siebbeinscheidewand, am untern Ausgang der Nasenhöhle stark seitlich comprimirt, und die eigentliche Rinne erscheint erst vor der Nasenhöhle.

Auch die horizontale Platte der obern Kinnlade weicht bei den verschiedenen Säugthieren nicht wesentlich in Bezug auf Lage und Form ab. Ihr Umriss richtet sich nach der des Zwischenkiefers, des Oberkiefers und der Gaumenbeine, welche sie in der Regel zusammensetzen; die Länge

nimmt vorzüglich in denjenigen Fällen zu, wo nicht allein die Gaumenbeine, sondern auch die Flügelbeine sich unten zu einer horizontalen Platte vereinigen, wie bei Ornithorrhynchus und Myrmecophaga. Die Concavität, welche die horizontale Kieferplatte beim Menschen an ihrer untern Fläche zeigt, ist bei den meisten übrigen Säugthieren schwächer oder gar nicht vorhanden. Nur bei Trichecus wird jene Concavität besonders nach vorn bedeutender als beim Menschen, und am harten Gaumen der Otarien erstreckt sie sich nicht blos auf Zwischenkiefer und Oberkiefer, sondern auch auf die Gaumenbeine, deren untre Fläche daher seitlich durch niedere Wände begränzt ist, an welche sich hinten die Flügelbeine anlegen; bei den eigentlichen Seehunden wird die Concavität wieder unbedeutend. Im Gegensatz hiezu wird bei allen eigentlichen Cetaceen die untere Fläche des harten Gaumens mehr oder weniger quer convex. Diese Convexität erstreckt sich bei den Walfischen und beim Cachalot, wo die untere Leiste des Vomers ihrer ganzen Länge nach als schmaler Streif unten zwischen den Oberkieferhälften sichtbar ist, dadurch auf die ganze obere Kinnlade, dass die untere Fläche dieser sich von beiden Seiten gegen die Mittellinie hinneigt; dagegen kommt bei den Delphinen der Vomer nur auf eine kürzere Strecke hinter der Spitze der Schnauze zum Vorschein, und die Convexität ist vorn schwach, nimmt aber gegen die Choannen hin bedeutend zu; sie ist viel stärker bei schmalen Schädeln, wie bei D. Delphis, und bei einigen nimmt sie auch die ganze Länge des harten Gaumens ein, so bei D. gangeticus, Ziphius. Wenn auf diese Weise durch die Concavität oder Convexität des harten Gaumens ein Gegensatz zwischen den zwei Gruppen der schwimmenden Säugthiere entsteht, so zeichnet sich dagegen die Ordnung der Nagthiere durch die Krümmung aus, welche ihr knöcherner Gaumen hinter den Schneidezähnen erfährt. Wie sich nämlich vor den Backzähnen die obere Kinnlade bald stärker, bald schwächer von den Seiten zusammenzieht, so erhebt sich die untere Fläche des Oberkiefers etwas, um sich an die nach vorn gegesenkte Zwischenkieferfläche anzuschliessen und mit ihr

einen flachen Bogen zu bilden. Aehnliches geschieht bei den zunächst verwandten Beutlern, bei Phascolarctos und Phascolomys, dann bei Cheiromys, und endlich sehr deutlich beim Elephanten, welchem übrigens die seitliche Compression der Schnauze ganz fehlt.

Bei der grossen Mehrzahl der Säugthiere wird die Gestalt und Grösse der ganzen Nasenhöhle durch die bisher beschriebenen Knochen bestimmt, oben oder hinten durch die Siebplatte, das vordere Keilbein und meist auch den Vomer, vorn oder oben durch die Nasenbeine, aussen durch die Stirnbeine, Gaumenbeine, Oberkiefer, Zwischenkiefer und bisweilen die Ossa plana und pterygoidea, unten aber durch die obere Fläche des knöchernen Gaumens, welche dem Zwischenkiefer, dem Oberkiefer und dem Gaumenbein, selten auch dem Flügelbein, angehört. So lang dieser knöcherne Gaumen der Nasenhöhle unmittelbar als Boden dient, überwiegt für ihren Kanal unbedingt die horizontale über die senkrechte Richtung, und diess um so mehr, wenn die Flügelbeine den knöchernen Gaumen verlängern. Das Siebbein hingegen ist aus dem Nasenkanal eigentlich nach oben hinausgerückt; aber sein blasiges Gewebe wiederholt sich in der länglichen, untern Muschel, welche dem Kanale selbst unmittelbar angehört und vom Oberkiefer ihren Ursprung nimmt. Aehnliche muschelartige Bildungen scheinen unter den übrigen, die Nasenhöhle begränzenden Knochen nur noch an den Nasenbeinen, und auch hier selten, vorzukommen; bei Bradypus didactylus schlägt sich vom äussern Nasenbeinrande ein Blatt nach unten ein, und wird am freien Rande aufgetrieben, feinblasig und den übrigen Muscheln der Nasenhöhle ähnlich.

Die Verkürzung der Nasenbeine, wie sie bei Phoca leonina und bei den pflanzenfressenden Cetaceen beobachtet wird, bringt es schon mit sich, dass das Siebbein aus seiner verborgenen Lage mehr hervorgerückt wird. Kommt hiezu, wie beim Elephanten, dass der horizontale Theil des Oberkiefers und Zwischenkiefers bedeutend von hinten nach vorn an Dicke zunimmt, und dessen obere Fläche nicht der untern parallel bleibt, sondern sich entschieden nach vorn

erhebt, so rückt der Boden der Nasenhöhle dem Siebbein näher, und diess wird noch mehr in den Bereich des Nasenhöhlenkanals gezogen, welcher sich jetzt deutlich nach hinten senkt. Diese Abweichung vom gewöhnlichen Säugthiertypus erreicht aber ihren höchsten Grad, wenn, wie bei den Delphinen und beim Cachalot, vom ganzen Siebbein nichts mehr als die Siebplatte und die Scheidewand übrig ist. Vom Cachalot kann ich die Verhältnisse nicht ganz genau angeben. Bei allen Delphinen aber, auch bei Hyperoodon und Ziphius, zieht sich der Kanal der Nasenhöhle so in die Nähe der Siebplatte zurück, dass nicht einmal die Scheidewand des Siebbeins ganz in denselben fällt, sondern mit ihrem vordern Ende vor ihm, zwischen den beiden Zwischenkieferhälften, in der Rinne des Vomers liegt. Diese Scheidewand ist in der Nasenhöhle ganz seitlich platt; dagegen schwillt sie davor mehr oder minder an, und bildet z. B. bei D. globiceps einen besonders dicken, in der Rinne des Vomers eingeschlossenen Knoten; sie wird unten unmittelbar von dem ebenfalls ganz platten Vomer fortgesetzt, welcher gleich ihr die vordere Wand der Nasenhöhle durchbricht, um in den Schnabeltheil des Kopfes weiter zu gehen. Die hintere Nasenhöhlenwand gehört der Siebplatte und darunter dem Vomer an, welcher mit seiner theils senkrechten, theils horizontalen Platte das vordere Keilbein und zum Theil auch das hintere, zwischen den Gaumen- und Flügelbeinen überzieht; aussen und vorn liegen die Gaumenbeine, darüber etwas beschränkter der Oberkiefer; der obere Ausgang wird vom Zwischenkiefer und den Nasenbeinen, der untere von den Flügelbeinen gebildet. Man sieht, dass hier von den Knochen, die im menschlichen Schädel die Nasenhöhle ausmachen, etwa nur das Stirnbein und das Os planum fehlt; besonders aber hat bei den Delphinen die vordere Wand der Nasenhöhle dieselben Elemente, wie ihr sonstiger Boden. Das Ganze wird aber dadurch verändert, dass der Kanal der Nasenhöhle fast rein senkrecht, von oben nach unten geht; wenn ferner beim Menschen das Siebbein von ihm ausgeschlossen blieb, so verlauft er hier ganz an der Siebplatte, und der knöcherne Gaumen, dessen obere Fläche

den Boden des Kanals bildete, liegt mit der ganzen obern Kinnlade nach vorn und unabhängig von der Nasenhöhle. Der Zwischenkiefer und Oberkiefer, die Gaumenbeine und Flügelbeine sind also dadurch von dem Vomer verschieden, dass, sofern sie an der Nasenhöhle Theil haben, ihre Lage und Gestalt sich nach der Lage der Siebplatte und der Entwicklung der Siebbeinmuscheln abändert, während der Vomer hiedurch keineswegs afficirt wird. Die Differenz der Richtung zwischen dem knöchernen Gaumen und dem Kanal der Nasenhöhle wird aber am untern Ende des letztern einigermassen dadurch ausgeglichen, dass die untere Fläche des Gaumens sich schon etwas am Oberkiefer, noch mehr aber am Gaumen- und Flügelbein nach hinten senkt, und ebenso der Nasenkanal am untern Ausgang von der senkrechten Richtung nach hinten abweicht; hiedurch wird am Flügelbein die Gaumenfläche der Nasenfläche wieder parallel.

Trotz dem direkten Gegensatz, worin die Nasenhöhle der Delphine durch die Richtung ihrer Axe zu der Nasenhöhle aller übrigen Säugthiere, und besonders des Menschen steht, fehlt jener doch nicht die bestimmte und ununterbrochene Begränzung. Dagegen war schon bei Gelegenheit des Os planum von einer Lücke die Rede, welche am Schädel der Seehunde sich zwischen Stirnbein, Gaumenbein und Oberkiefer befindet und eine Siebbeinfläche zum Vorschein kommen lässt. Die Lücke ist immer länger als hoch, zuweilen, wie bei Phoca groenlandica, in eine sehr schmale Spalte verwandelt, bei andern, wie Ph. cristata und leptonyx, sehr gross, und bei den Otarien sogar bis zum vordern Keilbein verlängert. Noch bedeutender wird die Lücke bei den pflanzenfressenden Cetaceen, und hier fehlt auch das Siebbein, welches sie bei den meisten Seehunden zum Theil, bei Ph. leonina sogar ganz ausfüllte; diese lockere Zusammensetzung der Nasenhöhle wiederholt sich in höherem Grade bei den Walfischen. Durch die Stirnbeinfläche, welche noch vor der Siebplatte die Muscheln trägt, wird hier das Siebbein wieder mehr als bei den Delphinen vom Kanal der Nasenhöhle entfernt und dieser nähert sich viel mehr der horizontalen

als der senkrechten Richtung. Auf diese Weise ist die Siebbeinscheidewand für den grössten Theil der Nasenhöhle nicht mehr als Scheidewand zu betrachten, und auch der Vomer wird vor dem Keilbein, wo er zuerst frei auftritt, so wenig seitlich platt, dass er vielmehr hier sogleich seine weite und hohe Rinne entwickelt. Eben so wenig hat aber die Nasenhöhle einen wohlgeschlossenen Boden; denn sowohl das Gaumenbein als der Oberkiefer legen sich locker an die äussere Fläche des Vomers an, und ein Kanal entsteht neben dem Vomer nur dadurch, dass die Insertion beider sich von vorn nach hinten immer mehr auf den untern Vomerrand zurückzieht, und in demselben Maasse bei beiden die Senkung nach innen abnimmt; oben befestigt sich der Oberkiefer ebenso locker am Stirnbein, das Gaumenbein nur wenig an diesem, mehr am Oberkiefer; die Flügelbeine stehen seitlich an den grossen, breiten Choannen. Die obere Nasenöffnung gehört, wie bei den Delphinen, dem Zwischenkiefer und den Nasenbeinen an; die Nasenhöhle hängt aber hier ununterbrochen mit der weiten Rinne des Vomers zusammen. Die Decke der Nasenhöhle wird vom Stirnbein, vom Siebbein und Vomer zusammengesetzt. Diese Unvollkommenheit der Bildung, welche die Walfische von allen übrigen Säugthieren entfernt, wird durch fibrose Theile einigermassen ergänzt; sie bilden die eigentliche Scheidewand der Nasenhöhle, und setzen sich so nach vorn in die Rinne des Vomers fort, dass sie diese und die darüber liegende Spalte der Zwischenkiefer ausfüllen. Das letztere geschieht auch bei den Delphinen, und bei Ziphius verknöchert die fibrose Masse durchaus, so dass der Schnabel von oben ganz solid erscheint.

Die beiden Extreme, welche die Delphine und die Walfische darstellen, bestehen zwar mit einer wesentlich unveränderten Zusammensetzung der Nasenhöhle, finden sich aber auf keine Weise unter den übrigen Säugthieren wieder. Die Gestalt und Lage der Foramina incisiva hängt hievon nothwendig ab. Schon beim Elephanten verwandeln sich diese Löcher in zwei lange Kanäle, welche hinter dem Zwischenkiefer, vor dem Oberkiefer herablaufen. Noch länger werden sie bei den

Delphinen; sie gehen hier von der vordern Wand der Nasenhöhle aus, sind zwischen Ober- und Zwischenkiefer eingeschlossen, und münden an der untern Fläche des Schnabels, in einiger Entfernung von seiner Spitze aus; hier kommt gerade auch der Vomer zum Vorschein. Bei den Walfischen aber, wo der Oberkiefer und Zwischenkiefer weder unter sich, noch mit dem Vomer innig zusammenhängen, lassen sich eigentliche Kanäle zwischen der Nasenhöhle und Mundhöhle gar nicht unterscheiden. Bei allen übrigen Säugthieren stellen die Foramina incisiva nur kurze Kanäle, oder wirkliche Löcher dar. Die Begränzung geschieht meistens dadurch, dass der Zwischenkiefer mit dem Oberkiefer durch drei Arme zusammenhängt, zwei seitliche, welche dem Zahnrande entsprechen, und einen mittlern, welcher selbst eigentlich wieder aus zwei Hälften besteht. Der Oberkiefer macht daher fast immer die hintre Wand der Foramina incisiva aus, und nur selten liegen diese durchaus im Zwischenkiefer, so bei Hystrix, Paca, Dasypus. In andern, seltnern Beispielen fehlt die Scheidewand, welche die Löcher vom Zwischenkiefer erhalten, so bei Tapir, Pteropus, Echidna; den Uebergang hiezu macht Galeopithecus, wo die zweispaltige Scheidewand vorn nur knorplig mit dem übrigen Zwischenkiefer zusammenhängt, und Ornithorrhynchus, dessen Os de violon nichts andres seyn kann, als die Scheidewand des Zwischenkiefers für die Foramina incisiva, auf welcher oben ein Theil des Vomers fest aufgewachsen ist; der kleine Knochen wird rings von Knorpeln umgeben, ist aber hinten und vorn deutlich zweispaltig, und oben von einer schmalen Rinne der Länge nach ausgehöhlt.

Anmerk. Ueber das Pflugscharbein des Braunfisches vgl. Bär, Isis 1826, p. 810, Rapp, Cetaceen p. 70. — Den wesentlichen Zusammenhang der untern Muschel mit dem Oberkiefer hat besonders Rathke, zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte I, 4, dargethan. Als untere Muschel beschreibt Bär beim Braunfisch einen sehr kleinen Knochen, welcher am vordern, innern Winkel der obern Nasenöffnung auf einem Vorsprung des Oberkiefers aufsitzt, und erst später verknöchert, ohne mit dem Oberkiefer zu verwachsen; l. c. p. 813. — Der Vomer ist bei Meckel l. c. p. 553, bei Cuvier l. c. unter den Gesichtsknochen abgehandelt. Ueber die Nasenhöhle vgl. noch Cuvier l. c. p. 378 ff., über die Foramina incisiva

denselben p. 455 ff., und MECKEL, l. c. p. 620 ff. — Das kleine Os de violon des Schnabelthiers wurde nach MECKEL l. c. p. 526 zuerst von BLAINVILLE erwähnt.

5. Von den Thränenbeinen, von den Jochbeinen und von der Augenhöhle.

§. 30.

Die Verbindung zwischen der Nasenhöhle und Augenhöhle wird durch den Thränenkanal vermittelt, und dieser mündet am knöchernen Schädel oben auf dem Thränenbein aus.

Unter allen Säugthieren hat der Mensch eines der kleinsten Thränenbeine; es findet sich hier ganz in der Augenhöhle, und wird vorzüglich zu der Rinne verwendet, in welcher der Thränensack liegt; dieser Typus bleibt wesentlich noch bei den eigentlichen Affen. Bei den Carnivoren und Nagern nimmt das Thränenbein etwas an Grösse zu; ausserhalb der Augenhöhle bildet es aber höchstens einen schmalen Streifen, und oft, wie bei den Katzen, einen Höcker auf dem leistenartig erhobenen Orbitalrande. Nur unter den Bentlern, von welchen die meisten sich wie die Nager verhalten, tritt weniger bei Perameles, bedeutender bei Thylacinus und Dasyurus ursinus das Thränenbein auf die Wange hervor, und dasselbe scheint bei allen Insektivoren, Cheiropteren und Halbaffen zu geschehen; bei den beiden letzten Gruppen ist auch das Foramen lacrymale entschieden auf die Wange gerückt. Wie mehre Verhältnisse der Nasenhöhle, so führt uns auch die Grösse und Lage des Thränenbeins von den zuletzt genannten Abtheilungen zu den Zahnlosen, Dickhäutern und Wiederkäuern. Unter den letzten reicht bei allen Geschlechtern das sehr grosse Thränenbein weit auf die Wange hervor; unter den Dickhäutern gehören Hippopotamus, Sus, Rhinoceros, Tapir, Equus hieher, unter den Zahnlosen Dasypus, Orycteropus, Myrmecophaga. Bei Bradypus und Hyrax wird das Thränenbein wieder klein und auf die Augenhöhle beschränkt, bei Manis und Elephas unterliegt es andern Abweichungen. Schon im menschlichen Schädel kommen einzelne Fälle vor, wo das Thränenbein mit dem Oberkiefer verschmilzt; diess ist sehr

früh normal bei Manis, ebenso wohl bei den Monotremen, häufig bei Dasypus sexcinctus. Dagegen ist das kleine Thränenbein des Elephanten undurchbohrt, und dasselbe findet bei Manatus und Halicore statt, wo die Thränenbeine besonders klein und verdickt sind; dasselbe schiene nach Cuvier auch bei Manis macroura der Fall zu seyn. Dagegen ist bei den Seehunden und beim Walross weder ein Thränenbein, noch ein Foramen lacrymale zu unterscheiden, und der Platz des erstern wird beim erwachsenen Thiere durch einen Knoten angezeigt, welcher auf dem Orbitalrande des Oberkiefers nah am Stirnbeine aufsitzt. Uebrigens findet sich beim jungen Walross zwischen Stirnbein, Oberkiefer und Gaumenbein ein horizontaler, bald mehr, bald weniger grosser, undurchbohrter, dem Orbitalrand genäherter Streif, welcher entschieden nicht vom Siebbein kommt, und daher leicht das Thränenbein darstellen könnte. Auf der andern Seite fand ich bei sehr jungen Schädeln von Phoca jubata und ursina deutliche, feine Nähte, welche den obersten, an's Stirnbein gränzenden Orbitaltheil des Oberkiefers fast durchaus vom übrigen Oberkiefer trennten; es entstand so eine nicht grosse, etwas mehr hohe als breite Fläche, die nur am untern, vordern Winkel mit dem Oberkiefer noch ununterbrochen zusammenhing; oben war sie vom Stirnbein, unten, vorn und sehr wenig oben vom Oberkiefer, hinten von dem Ausschnitt begränzt, welcher hier den Oberkiefer vom Stirnbein scheidet; nah am vordern Ende des untern Randes war die Platte von einem sehr kleinen Loch durchbohrt. Vielleicht könnten auch bei andern Seehunden diese Spuren eines Thränenbeins aufgefunden werden. Bei den eigentlichen Cetaceen fehlt das Foramen lacrymale allgemein; dazu kommt bei den Delphinen eine eigenthümliche, sehr innige Verwachsung des Thränenbeins mit dem Jochbeine. Der erstere Knochen ist hier im vordern Theil der Augenhöhle als eine horizontale Platte unten an Stirnbein und Oberkiefer befestigt, und verschmilzt an seinem vordern Rande mit dem verdickten, vordern Ende des Jochbeins, das dahinter sich sogleich in einen sehr dünnen Stiel verwandelt; Meckel sah die Naht bei sehr jungen Schädeln vom

gewöhnlichen Delphin und vom Narwal; bei Cuvier ist sie von Delphinus micropterus beschrieben. Der Analogie nach ist wohl auch bei Physeter die Ausbreitung des Jochbeins an seinem vordern Ende als Thränenbein anzusehen. Dagegen ist bei den Walfischen das Thränenbein, wie die meisten Gesichtsknochen, sehr locker mit den umgebenden Theilen verbunden, und schiebt sich als eine dicke, quer längliche Platte in die Lücke ein, welche am vordern Ende der Augenhöhle unter dem Stirnbein, über dem Oberkiefer sich befindet.

Trotz den Veränderungen in Form und Lage gränzt das Thränenbein bei allen Säugthieren, selbst noch bei den Cetaceen, an das Stirnbein und den Oberkiefer. Von den übrigen, nahe liegenden Knochen bildet das Os planum die hintere Begränzung des Thränenbeins nur in denjenigen Fällen, wo es im vordern Theil der Orbita zwischen Oberkiefer und Stirnbein auftritt, also vorzüglich nur beim Menschen und bei den Affen. Von eben so untergeordneter Bedeutung sind die Nasenbeine, deren hintre Ausbreitung bei einigen Beutlern, Dickhäutern und Wiederkäuern das Thränenbein erreicht. Viel wichtiger ist die Verbindung von Thränen- und Jochbein.

Im menschlichen Schädel wird der untere Augenhöhlenrand vorzüglich vom Oberkiefer gebildet, und an diesen schliesst sich innen das Thränenbein, aussen das Jochbein an. Unter denjenigen Säugthieren, bei welchen das Thränenbein ganz, oder doch beinahe auf die Augenhöhle beschränkt ist, halten die eigentlichen Affen noch den menschlichen Typus fest; doch wird der Augenhöhlenrand des Oberkiefers verkürzt; beim erwachsenen Cynocephalus verliert er sich durch eine leichte Berührung von Jochbein und Thränenbein ganz, und er zeigt sich sogar bisweilen am Schädel des jungen Chimpansee durch eine quere Naht von der übrigen Gesichtfläche des Oberkiefers geschieden, ohne übrigens hier mit Thränenbein oder Jochbein zu verschmelzen. Auch bei der Mehrzahl der Nager ist der Oberkiefer noch nicht ganz vom Orbitalrand ausgeschlossen; doch rückt bei Agouti das Jochbein dem Thränenbein sehr nahe, und bei Kerodon, Viscache, Castor, Helamys, Gerboise, Sciurus und

Arctomys treffen beide Knochen wirklich in einer kurzen Naht zusammen. Diese Ausnahme wird bei den Carnivoren zur Regel; zu den seltenen Abweichungen gehört z. B. Gulo; dagegen tritt unter den Beutlern der Oberkiefer wohl gar nicht mehr als Bestandtheil des Augenhöhlenrandes auf. Ebenso verhalten sich, ausser Galago und vielleicht Tarsius, alle Halbaffen; die Cheiropteren und Insektivoren aber, welche mit jenen sonst in der Gestalt und Lage des Thränenbeins übereinstimmen, weichen fast durchaus von ihnen darin ab, dass das Thränenbein nicht vom Jochbein erreicht wird; nur Galeopithecus und Cladobates scheinen sich hierin den Halbaffen und Beutlern anzuschliessen, und mit ihnen treffen alle Wiederkäuer und von den Zahnlosen und Dickhäutern die grosse Mehrzahl zusammen; Manis, Elephas und Hyrax sind hier allein auszunehmen. Bei den Cetaceen endlich ist allgemein das Jochbein mit dem Thränenbein verbunden.

Anmerk. Ausser dem Abschnitt von CUVIER's Leçons, welcher die Gesichtsknochen abhandelt, ist für Manis zu vergleichen: Ossem. foss. 2de éd. V, 1, p. 100. Ferner gehört hieher: MECKEL, l. c. p. 538 ff., und besonders p. 539. Die oben gegebenen Bemerkungen über das Thränenbein von Phoca und Trichecus habe ich an jungen Schädeln des Pariser Museums gemacht; das Thränenbein des Walrosses wird auch von LEUCKART, zoologische Bruchst. II, bei der Betrachtung der Zwickelbeine, und besonders von STANNIUS in MÜLL. Archiv 1842, p. 402 erwähnt. Vgl. auch CARUS l. c. p. 237 und R. WAGNER l. c. p. 551, 553.

§. 31.

An dem menschlichen Jochbein lässt sich ein mittlerer Theil, ein Körper, unterscheiden, von welchem drei Fortsätze ausgehen, der eine nach innen, gegen das Thränenbein gerichtet, der andre nach hinten, am Jochfortsatz der Schläfenschuppe befestigt, der dritte nach oben, mit Stirnbein und Schläfenflügel verbunden. Der letzte dieser Fortsätze, welcher überhaupt der Stirnfortsatz genannt werden kann, ist bei den Säugthieren den grössten Veränderungen unterworfen. Die Verbindung desselben mit dem Schläfenflügel scheint ausschliesslich dem Menschen und den eigentlichen Affen zukommen; nur bei Tarsius findet sie vielleicht noch in geringem Grade statt. Aber auch mit dem Stirnbeine vereinigt sich das Jochbein nur einerseits beim Menschen, bei den

Affen und Halbaffen, andererseits bei den Wiederkäuern; den letztern schliesst sich unter den Dickhäutern Hippopotamus, unter den Cetaceen die Seekuh von Senegal an, den erstern Cladobates und Felis javanensis. Die übrigen Arten von Felis, das Walross, Hyrax und Sus nähern sich durch eine besondere Stärke des freien Stirnfortsatzes des Jochbeins. Bei den andern Säugthieren ist dieser auf einen sehr kurzen Vorsprung reducirt, oder ganz verschwunden; deutlich ist er noch bei den Carnivoren, Seehunden, Beutlern und pflanzenfressenden Cetaceen, sehr schwach bei der grossen Mehrzahl der Cheiropteren, Insektivoren, Nager und Zahnlosen, gar nicht vorhanden namentlich bei den eigentlichen Cetaceen. Während das menschliche Jochbein drei grosse Flächen darbietet, eine Orbitalfläche, eine Schläfenfläche und eine Gesichtfläche, verkümmert mit dem Verschwinden des Stirnfortsatzes sowohl die Orbital- als die Schläfenfläche; die erstere zieht sich als schmaler Streif auf die obere Kante des platten Jochbeines zurück; die zweite verwandelt sich in dessen innere Fläche, welche der Gesichtfläche parallel liegt. Bei den Delphinen bleibt vom Jochbein nur ein runder, dünner Stiel, mit aufgetriebenem, vorderm Ende; bei den Walfischen hingegen herrscht die Orbitalfläche über die Gesichtfläche vor, und das Jochbein erscheint nicht, wie bei den andern Säugthieren, von aussen nach innen, sondern in vertikaler Richtung platt gedrückt.

Die Länge des obern Jochbeinrandes hängt davon ab, wie sehr der Jochfortsatz der Schläfenschuppe dem Oberkiefer genähert ist; hier kann noch nicht von der Länge des Randes überhaupt die Rede seyn, wohl aber von dem verschiedenen Antheil, welchen der obere, freie Jochbeinrand an der Augenhöhle nimmt; dieser Antheil richtet sich eben nach der Stellung des Stirnfortsatzes. Beim Menschen, bei den Affen und Halbaffen lässt dieser meist vor und hinter sich noch einen obern freien Rand; dagegen rückt er bei den Cheiropteren und Insektivoren, wenn er hier überhaupt noch existirt, weiter nach vorn, und bei den Nagern nähert er sich um so mehr dem vordern Ende, je weiter diess vom Thränenbein entfernt bleibt; so trägt das Jochbein von

Spalax nichts zum Orbitalrande bei. Nur der Elephant kommt hierin mit den Nagern überein, und der Stirnfortsatz wird bei ihm nicht blos vom Jochbein, sondern ein wenig auch vom Oberkiefer gebildet. Von den Beutlern nähern sich noch etwas Didelphis und Thylacinus; bei den übrigen ist, wie bei den Carnivoren, den Wiederkäuern, dem grössten Theil der Dickhäuter und den pflanzenfressenden Cetaceen der Stirnfortsatz dem vordern Ende des Jochfortsatzes sehr nah, oder wirklich mit ihm verbunden. Bei den Seehunden geht diess so weit, dass die hintere Hälfte des Stirnfortsatzes vom Jochfortsatz gebildet wird; Otaria und Trichecus verhalten sich wie die Carnivoren; hingegen gehört bei denjenigen Zahnlosen, die einen geschlossenen, knöchernen Jochbogen besitzen, also bei Dasypus und Orycteropus, der schwache, ganz stumpfe Vorsprung, welcher den Stirnfortsatz darstellt, nicht mehr dem Jochbeine, sondern blos dem Jochfortsatze an, und bei Equus treibt dieser sogar einen hohen Vorsprung, welcher mit dem Stirnbein hinten die Augenhöhle schliesst.

Bei einigen Säugthieren mit starkem Stirnfortsatze des Jochbeins wird dieser durch eine horizontale Naht vom untern Theile des Jochbeins getrennt; man findet bei Cuvier ausser dem Menschen Simia sabaea und seniculus aufgeführt. Der obere Theil des Jochbeins bildet hier den Orbitalrand und endigt hinten am Jochfortsatz; der untre Theil erstreckt sich am ganzen untern Jochbeinrande hin, vom Vorsprung des Oberkiefers unter dem Jochfortsatz bis in die Nähe der Gelenkfläche der Schläfenschuppe. Bei Simia seniculus sah ich bisweilen einen kleinen, dritten Knochen in dem Winkel, welchen der Schläfenrand des obern Stückes macht; ebenso habe ich öfters die Naht gesehen, die Meckel am Jochbeine von Trichecus beschreibt; der Stirnfortsatz wird hier grossentheils von einem länglichen, oben zugespitzten, blos auf dem Jochbein sitzenden Knochen gebildet; bei älteren Thieren sind meist beide Stücke verwachsen.

Der Orbitalfortsatz des Jochbeins ist durch seine Veränderungen lange nicht so bedeutend, als der Stirnfortsatz. Er breitet sich besonders stark bei einzelnen Säugthieren

aus, wo das Thränenbein sich weit auf die Wangengegend erstreckt, und hier durchaus vom Jochbein erreicht wird, so bei den Wiederkäuern und bei mehren Dickhäutern, wie Sus, Equus, Hippopotamus. Der Schläfenfortsatz des Jochbeins wird beim Jochfortsatz der Schläfenschuppe noch in Betracht kommen; hier muss dagegen von der Stärke des Jochbeins überhaupt die Rede seyn. Die grösste Masse hat dieser Knochen beim Menschen und bei den Affen; die Halbaffen, die Wiederkäuer, die Mehrzahl der Dickhäuter und die pflanzenfressenden Cetaceen folgen unmittelbar. Dagegen wird durch die Beutler der Uebergang zu den Carnivoren und Nagern gebildet, von welchen die erstern mehr ein dünnes und langes, die zweiten ein kurzes und höheres Jochbein besitzen; der Elephant und das Walross stimmen hierin mit den Nagern überein, während die Seehunde mehr den Carnivoren verwandt sind; auch die ächten Cetaceen können am besten mit der letztern Gruppe verglichen werden. Dagegen findet sich die Kürze des Jochbeins mit seiner Schwäche bei den Cheiropteren, Insektivoren und Zahnlosen vereinigt. Bradypus bietet das erste Beispiel dar von einem Jochbeine, welches den Jochfortsatz nicht ganz erreicht; der Schläfenfortsatz steht hier lang nach hinten und oben, während eine andre, sonst nicht vorhandene, lange Spitze des Jochbeins nach unten und hinten frei hervorragt. Bei Myrmecophaga wird das Jochbein zu einem kurzen Stiel, welcher auch mit Oberkiefer und Thränenbein sehr locker verbunden ist, und den Jochfortsatz lang nicht erreicht. Bei Manis endlich findet sich in der Regel gar kein Jochbein, sondern die hintre Spitze des Oberkiefers ist mit dem sehr nahen Jochfortsatz nur durch ein Ligament verbunden; doch fand ich bei einem Schädel die hintere Oberkieferspitze durch eine deutliche Naht als einen sehr kleinen, schmalen Knochen vom übrigen Oberkiefer getrennt. Bei Tenrec und Sorex scheint hingegen das Jochbein völlig zu fehlen, und dasselbe muss bei den Monotremen angenommen werden; das vordre Ende des Jochfortsatzes bedeckt bei Ornithorrhynchus sehr kurz, bei Echidna ziemlich lang die hintre, durch keine Naht getrennte Spitze des Oberkiefers.

Anmerk. Die Angaben über eine Theilung des Jochbeins finden sich bei CUVIER in den Zusätzen zur 2. Aufl. seiner Leçons, und zwar II, p. 381, 385, 386, dann bei MECKEL II, 2, 547. — Der Schädel von Manis, an welchem ich das kleine Jochbeinrudiment sah, befindet sich in der Sammlung des Jardin des plantes; er ist nur Fragment, und ich konnte nicht bestimmen, welcher Species er angehört.

§. 32.

Der Vorsprung des Oberkiefers, an welchem sich das Jochbein inserirt, liegt dem Rande der Backzähne bald näher, bald ferner, und entspricht bald mehr dessen vorderm, bald mehr dessen hinterm Ende. Der Mensch steht auch hier zwischen den verschiedenen Formen ziemlich in der Mitte; die Insertion seines Jochbeins fällt zwischen das vordre und hintre Ende der Backzahnreihe, und ist von dieser weg nach oben gerückt. Hiemit vereinigt sich ein breiter Boden der Augenhöhle, welchen diese fast allein vom Oberkiefer und sehr wenig vom Gaumenbein erhält; die Rinne des Infraorbitallochs verlauft in der Mitte des Orbitalbodens, hat aber die ganze hieher gehörige Gaumenbeinplatte nach innen. Durch die Entfernung dieses Orbitalbodens vom Zahnrande erhält der Oberkiefer eine hohe Schläfenfläche, die unter dem Jochbeinvorsprung gerundet in die Gesichtfläche übergeht. Bei den Affen der alten und neuen Welt werden diese Theile nicht sehr verändert; doch zeigt unter den erstern Gibbon einen besonders niedern Oberkiefer, und Cynocephalus hat einen sehr schmalen Orbitalboden, welcher sich fast nur auf die Rinne beschränkt; unter den letztern verliert der Oberkiefer bei Callithrix auch von seiner Höhe; dagegen nimmt bei Ateles pentadactylus und Hapale der Antheil des Gaumenbeins an der Augenhöhle auffallend zu. Erst unter den Halbaffen, wo durch das Zusammentreffen von Thränenbein und Jochbein der Oberkiefer vom Orbitalrand ausgeschlossen wird, ist auch der Orbitalboden bedeutend verkleinert, und bei Galago und Cheiromys lässt sich an dem nicht grossen Gaumenbein der Orbitaltheil nicht mehr von der senkrechten, äussern Fläche unterscheiden; bei Cheiromys fehlt überdiess der Orbitalboden eigentlich ganz, da die Fläche, welche ihn darstellen könnte, gar nicht mehr

nach oben, sondern rein nach aussen und hinten sieht. Von den Halbaffen können wir zu den Fleischfressern durch das Genus Lemur, zu den Nagern durch die Gattung Cheiromys übergehen; bei dem erstern ist der hintere Theil des Oberkiefers sehr nieder, bei dem letztern noch ziemlich hoch; dort steht der seitliche Vorsprung des Oberkiefers dem hintern, hier dem vordern Ende der Backzähne näher. Unter den Fleischfressern fehlt nämlich dem Oberkiefer hinter der Augenhöhle fast ganz eine nach aussen oder hinten gekehrte Fläche, und der Vorsprung für's Jochbein liegt unmittelbar über dem hintern Ende des Zahnrandes. Der Orbitalboden kommt nur bei einigen, besonders Trichecus, Phoca und Lutra noch deutlich vor; bei allen übrigen ist er zu einem sehr kleinen Dreieck verkümmert, welches gerade noch dem hintern Ende des Infraorbitalloches als Boden dient; bei Procyon und Potto nimmt der Oberkiefer nicht einmal an der Decke dieses Loches Theil. Dazu kommt, dass mit der Verkleinerung des Oberkiefers das Gaumenbein nicht nur zwischen jenem und dem Flügelfortsatze, sondern auch an der innern Wand der Augenhöhle bedeutend zunimmt; bei Trichecus ist es zwar noch klein; bei den Seehunden reicht es breiter an's Stirnbein, und wenn es auch bei diesen und bei Hyaena, Procyon, Putorius und Lutra noch, wie bisher, den Oberkiefer zu seiner vordern Begränzung hat, so scheint dieser doch bei allen übrigen Fleischfressern dadurch vom Stirnbein getrennt zu werden, dass eine längliche, senkrechte Fläche des Gaumenbeins sich nach vorn bis zum Thränenbeine ausdehnt; zugleich mit dieser Verlängerung wird das Gaumenbein, wie der Oberkiefer, bedeutend niedrer, und seine äussere Fläche sieht sehr oft zugleich etwas nach oben. Die Nager stehen hierin zu den Fleischfressern im schroffsten Gegensatz, halten aber unter sich wieder einen sehr bestimmten Typus fest. Der seitliche Vorsprung des Oberkiefers entspricht fast immer dem vordern Ende, selten, wie bei Lepus, der Mitte der Backzähne, und über diesen kehrt der Oberkiefer eine lange und hohe Fläche nach aussen. Der Orbitalboden fehlt fast durchaus; seine Stelle ist öfters durch eine Rinne bezeichnet, die vom Infraorbitalloch

horizontal nach hinten lauft, und bei wenigen, wie Arctomys, Sciurus, Chinchilla, wird aus jener Rinne eine sehr schmale, wagrechte Fläche, welche sich ganz vorn in der Nähe des Orbitalrandes etwas erweitert. Oben gränzt die senkrechte Oberkieferfläche immer an Thränenbein und Stirnbein; nur bei Kerodon reicht vielleicht ein sehr feiner Gaumenbeinstreif nach vorn bis zum Thränenbeine, wenn dieser Streif nicht vielmehr (§. 28) dem Siebbeine angehört. Bei einigen Nagern, wie Castor, Ondatra, Hydromys, erstreckt sich der Oberkiefer sogar nach hinten bis zum vordern und hintern Keilbeine, und schliesst so das Gaumenbein ganz von der Augenhöhle aus; bei den übrigen liegt in der Augenhöhle zwischen Oberkiefer und Keilbein wenigstens ein schmaler, senkrechter Streif des Gaumenbeins, und nur bei Hydrochoerus wird dieser durch die lange Verbindung des Oberkiefers mit der Schläfenschuppe verdeckt. — In der Ordnung der Beutler finden sich wieder Eigenschaften der Fleischfresser und der Nager vereinigt. Der Vorsprung des Oberkiefers, welcher bei den meisten am hintern Ende des Zahnrandes steht, rückt bei Phalangista, Känguruh und Phascolomys weiter nach vorn, und bei Phascolarctos bis zum ersten Backzahn. Auf ähnliche Weise ist bei den letzten vier Geschlechtern ein kleiner Orbitalboden vorhanden, welcher, wie bei den Nagern, vorn breiter, nach hinten sehr schmal ausgezogen ist; bei den übrigen bleibt nur ein kleines Dreieck am hintern Ausgang des Infraorbitallochs, und bei Thylacinus wird dieses Loch nur vom Jochbein und Thränenbein bedeckt; zugleich hat bei den zuerst genannten der Oberkiefer eine ziemlich lange und hohe, äussere Fläche, bei den übrigen erscheint sein hinteres Ende sehr nieder. Während übrigens die Beutler auf diese Art zwischen den Fleischfressern und Nagern in der Mitte stehen, neigen sie sich zu jenen bestimmt dadurch hin, dass bei allen, ausser Känguruh, das Gaumenbein als ein horizontaler Streif den Oberkiefer durchaus vom Stirnbein abscheidet.

Wenn aus dem Bisherigen schon erhellt, dass die Grösse und besonders die Länge der Gesichtfläche des Oberkiefers zu der seiner Orbitalfläche in umgekehrtem Verhältniss steht,

so tritt bei den Zahnlosen dieser Zusammenhang noch klärer hervor, und der in den Fleischfressern und Nagern dargestellte Gegensatz erscheint hier viel unvermittelter, als bei den Beutlern. Von dem Orbitalboden kommt höchstens noch bei Orycteropus eine Spur vor. Während aber bei Bradypus der seitliche Vorsprung des Oberkiefers dem ersten Backzahn entspricht, und die dahinter liegende, nach aussen gerichtete Orbitalfläche vorzüglich dem Oberkiefer, und nur ganz hinten dem Gaumenbein angehört, rückt bei Dasypus jener Vorsprung endlich an's hintere Ende und fast auf die Höhe des Zahnrandes; das Gaumenbein wird zwar nicht grösser, aber der Oberkiefer nimmt sehr ab, und wird besonders bei den Cachicames durch das Os planum fast ganz von der Orbita ausgeschlossen. Bei Orycteropus trennt das Gaumenbein den niedern Oberkiefer durchaus vom Stirnbeine; bei Myrmecophaga, wo das untere Ende des Thränenbeins und damit die Insertion des Jochbeins ganz am Zahnrande liegt, verdrängt das Gaumenbein, indem es an's Thränenbein reicht, fast durchaus den Oberkiefer aus der Augenhöhle; bei Manis endlich wird diess so weit vollendet, dass das niedere, lange Gaumenbein noch an der hintern Fläche des Kiefervorsprungs Theil nimmt. So wird von Myrmecophaga und Manis dasjenige Extrem der Bildung erreicht, wo das möglichst niedre Gaumenbein den niedern, des Zahnfortsatzes ganz beraubten Oberkiefer vollständig in der Augenhöhle ersetzt; bei Myrmecophaga jubata erreicht zugleich die Gesichtfläche des Oberkiefers unter allen Säugthieren verhältnissmässig die grösste Länge. Von den Monotremen wird diess Extrem insofern nicht ganz erreicht, als der Oberkiefer nicht nur die vordere, sondern auch noch die äussere Wand der Augenhöhle bildet; die innere Wand gehört auch hier nächst dem Stirnbeine wesentlich dem Gaumenbeine an, welches bei Ornithorrhynchus mit dem Oberkiefer hinten die Decke des Infraorbitallochs zusammensetzt, und bei beiden Geschlechtern sehr nieder ist; der Vorsprung des Oberkiefers ist beim Schnabelthier etwas über die Zahnplatten erhaben, bei Echidna setzt er geradezu den äussern Rand der untern Kieferfläche fort. — Bei den Dickhäutern sind die Gegen-

sätze auf eigenthümliche Weise vermittelt. Zwar schliesst sich der Elephant durch eine hohe und lange, ganz nach aussen gerichtete Orbitalwand, in welcher das Gaumenbein gar nicht erscheint, und durch den ganz vorn inserirten Vorsprung unmittelbar an die Nager und Faulthiere an; aber die übrigen Dickhäuter haben alle von den Fleischfressern das lange Gaumenbein, welches bei allen, ausser Equus, bis zum Thränenbein reicht, und die Lage des Kiefervorsprungs hinter der Mitte der Backzähne, während sie, wie die Nager, der Schläfengrube eine ziemlich grosse Kieferfläche zukehren, und ausserdem wieder einen länglichen, hinten schmälen, nach vorn breiteren Orbitalboden entwickeln. In allem diesem stimmen die Dickhäuter wesentlich mit den Wiederkäuern überein; nur wird bei diesen der Orbitalboden kürzer; zugleich treffen die Wiederkäuer mit Hippopotamus, Sus und Tapir darin zusammen, dass die Decke der hintern Oeffnung des Canalis infraorbitalis dem Jochbein und Thränenbein angehört; das letztere ist bei mehren Wiederkäuern und bei den Schweinen in der Augenhöhle aufgetrieben; bei Hippopotamus und Camelopardalis erweitert es sich aber zu einer sehr grossen, knöchernen Blase. — Sollen endlich die Cetaceen mit den übrigen Säugthieren verglichen werden, so sind die pflanzenfressenden vorzüglich dem Elephanten und den Nagern ähnlich durch die Insertion des Jochbeins über dem vordern Ende der Backzähne und durch die lange und hohe, nach aussen sehende Kieferfläche, welche noch hinter jener Insertion liegt; dazu kommt aber am obern Ende dieser Fläche eine grosse, oben und unten freie, horizontale Platte des Oberkiefers, die aussen und vorn vom Jochbein berührt wird, und den Orbitalboden bildet; das Gaumenbein dehnt sich schmal bis zum Stirnbeine aus. Bei den ächten Cetaceen hingegen endigt der Zahnrand gerade da, wo die Augenhöhle mit dem Jochbeinansatz beginnt, und der Oberkiefer und das Gaumenbein, welche allein die innere Augenhöhlenwand bilden, sind bei den Delphinen nieder und bald zu der untern Fläche umgekrümmt; bei den Walfischen lässt sich nicht einmal mehr eine gehörig abgeschlossene, innere Wand der Augenhöhle unterscheiden; es versteht sich, dass

bei den Walfischen und Delphinen der Orbitalboden durchaus fehlt. Zu den Gegensätzen, welche in der Stellung des Jochbeinansatzes und in der Höhe der innern Orbitalwand begründet sind, kommt also bei den Cetaceen noch theils die bedeutende und unabhängige Entwicklung, theils die völlige Abwesenheit des Orbitalbodens, und diese Ordnung, welche an das Ende der Säugthiere gestellt wird, vereinigt auf diese Weise grössere Verschiedenheiten der Bildung, als irgend eine andre.

Nachdem früher derjenige Theil des Gaumenbeins betrachtet worden ist, welcher als senkrechte Platte zwischen Oberkiefer und Flügelfortsatz, oder an der innern Seite des erstern liegt, so war nur noch der Orbitaltheil des Gaumenbeins nöthig, um die Betrachtung dieses Knochens zu vollenden. Nun kommt aber bei den pflanzenfressenden Cetaceen an jungen Schädeln eine eigenthümliche Naht vor, welche das Gaumenbein entschieden in eine obre Hälfte, die der Augenhöhle angehört, und in eine untre, die sich an den Oberkiefer und besonders fest an den Flügelfortsatz legt, abscheidet; diese Naht ist zuerst und allein bei Cuvier beschrieben. Dagegen führen Meckel, Rapp u. a. bei den jungen Delphinen eine Naht an, welche die vordre Wand der Flügelbeinhöhle als ein eignes Stück vom übrigen Knochen trennt; dieses Stück lässt sich später vom Flügelbein nicht mehr unterscheiden, und liegt an der hintern Seite des Gaumenbeins, ohne den Oberkiefer zu berühren. Es fragt sich, ob nicht diese Theilung mit der bei Halicore und Manatus beobachteten auf die Weise in Zusammenhang zu bringen ist, dass zwischen und unter dem Gaumenbein und Flügelbein sich ein selbstständiger Mittelpunkt der Verknöcherung bildet, dessen Produkt hernach entweder mit dem Gaumenbein oder mit dem Flügelbein verschmilzt. Bei den übrigen Cetaceen ist mir kein entsprechender Knochen bekannt.

Anmerk. Auf die Lage der Augenhöhle ist bei Cuvier l. c. p. 244 ff. 271 besonders geachtet. — Die neuen Knochen, welche bei jungen Cetaceen vorkommen, sind von Halicore und Manatus bei Cuvier l. c. p. 445, 446 beschrieben; von den Delphinen bei Meckel l. c. p. 553 und Rapp l. c. p. 66.

§. 33.

Im Grunde der Augenhöhle tritt der Sehnerv durch das Foramen opticum aus dem Schädel hervor. Dieses Loch befindet sich immer an der Basis des Orbitalflügels, und zwar entweder in diesem selbst, oder, wenn es mit dem Foramen sphenoorbitale zusammenfliesst, an seinem hintern Rande. Der Orbitalflügel kommt daher auch mit seiner kleinen, äussern Fläche im hintern Theile der Augenhöhle zum Vorschein. Beim Schnabelthier schiebt sich das Stirnbein und der Schläfenflügel in entgegengesetzter Richtung so über den Orbitalflügel hin, dass von diesem aussen nur ein schmaler, senkrechter Streif übrig bleibt, der unten auf dem Gaumenbeine aufsitzt; hingegen konnte ich bei Echidna an der äussern Schädelfläche gar keinen Orbitalflügel unterscheiden, und der Sehnerv tritt hier hinter dem Gaumenbein und vor dem schmalen Fortsatze des Keilbeins, an welchem sich der Schläfenflügel befestigt, in die Augenhöhle hervor. Bei den Monotremen ist auch die tiefe Stellung des Sehnervenlochs, die mit dem Niederwerden des Gaumenbeins gleichen Schritt hält, besonders deutlich ausgesprochen.

Nur bei wenigen Säugthieren nimmt ausser dem Orbitalflügel auch der Schläfenflügel an der Bildung der Augenhöhle Theil. Die vordre Fläche des letztern ist nur beim Menschen und bei den Affen deutlich und gross; bei den Halbaffen, wo sie nicht mehr mit dem Jochbein zusammentrifft, wird sie kleiner, und nachdem der Schläfenflügel bei Tarsius sich den vorzüglich grossen Augenhöhlen noch einmal stärker zugewendet hat, lässt sich bei den übrigen Säugthieren nur unbestimmt eine Fläche des Schläfenflügels unterscheiden, die sich mehr nach vorn, als nach aussen oder unten kehrt. Noch seltner erscheint das Flügelbein oder das Pflugscharbein im hintern Theil der Augenhöhle; jenes findet sich zwischen dem Flügelfortsatz und Gaumenbein bei Tapir, Lama, Camelopardalis, Moschus, Cervus, Ovis, Bos, diess am Rande des For. sphenonasale bei Camelus, Moschus, Capra, Ovis.

Endlich bleibt noch das Stirnbein übrig, welches theils

die Decke, theils die innere Wand der Augenhöhle ausmacht. Die schöne Wölbung, welche das menschliche Stirnbein über der Augenhöhle zeigt, verliert sich schon bei den höchsten Affen. Wie nämlich die Orbitalfläche des Oberkiefers bei diesen schmäler wird, so rückt innen das Thränenbein und Os planum, aussen das Jochbein herab; die Orbitalfläche des Stirnbeins nimmt den Platz dieser Knochen an den Seitenwänden der Orbita ein, und ihr horizontaler Theil wird dadurch schmäler und gewölbter, ihre beiden senkrechten Flächen höher. Diese Veränderung ist beim Chimpansee, Orang und Gibbon sehr deutlich, etwas weniger an den grossen Augenhöhlen von Cercopithecus und Semnopithecus; dagegen bildet das Stirnbein bei Macacus und Inuus über die Hälfte der äussern und innern Orbitalwand; bei Cynocephalus sieht es an der äussern Wand zuletzt sogar etwas nach oben. Die Affen der neuen Welt verhalten sich hierin wesentlich wie die der alten; nur einzelne, die sehr grosse Augenhöhlen besitzen, wie Saïmiri, Callithrix, Onistiti, weichen darin ab, dass das Stirnbein sich beinahe auf die Orbitaldecke beschränkt. Bei den Halbaffen bleibt zwar die Decke und die innere, hohe Stirnbeinwand, welche bei Lemur sogar bis zum Gaumenbein herabreicht; aber die äussere Wand ist auf einen einfachen Fortsatz reducirt, der vom Stirnbein nach unten und aussen zum Jochbein hervorsteht und den Orbitalrand schliesst. Weiterhin hat die Augenhöhle bei keinem Säugthiere mehr denjenigen Theil des Stirnbeins, welcher unmittelbar die Schädelhöhle begränzt, zu ihrer Decke; derselbe bildet vielmehr die innere Wand der Augenhöhle. Bei den Fleischfressern, Beutlern, Nagern, Zahnlosen und Monotremen fehlt sogar die Orbitaldecke ganz; sie wird höchstens durch einen seitlichen Vorsprung des Stirnbeins, der dem Jochbein entgegenkommt, ersetzt, und dieser ist unter den Fleischfressern vorzüglich lang bei Felis, Herpestes Ill., Cladobates, wo er wenigstens bisweilen das Jochbein erreicht, weniger bei Pteropus, Galeopithecus, Hyaena, Canis, Ursus, Martes und bei den an diese beide sich anschliessenden Geschlechtern, fast ganz verschwunden bei den Insektivoren, besonders Tenrec, und bei den

schwimmenden Fleischfressern. Unter den Nagern sind die Beispiele von starken Fortsätzen des Stirnbeins noch seltner, so Lepus, Helamys, Arctomys; bei den meisten sind sie, wie bei den Beutlern, sehr schwach; dagegen verschwinden sie bei den Zahnlosen und Monotremen vollständig; besonders bei Dasypus findet sich noch eine Spur von ihnen; bei Bradypus didactylus allein treten sie wieder sehr stark hervor. Diesem Extreme steht Elephas, Rhinoceros und Tapir unter den Dickhäutern sehr nah; der erste hat noch den stärksten, aber sehr stumpfen Stirnbeinfortsatz; hiezu kommt eine bei den zwei letzten Geschlechtern schwache, beim Elephanten hohe Leiste, welche den Vorsprung des Stirnbeins mit dem vordern Ende der äussern Schläfenflügelfläche verbindet; sie lauft nach hinten und unten, hinter dem For. opticum weg, und endigt besonders beim Elephanten sehr deutlich im vordern Rande des Flügelfortsatzes. Diese Leiste scheidet hier offenbar die Augenhöhle von der Schläfengrube; zugleich scheint sie aber auf diejenige Bildung der Augenhöhle vorzubereiten, welche den übrigen Dickhäutern, den Wiederkäuern und allen Cetaceen eigenthümlich ist. Hier erhält nämlich die Orbita wieder eine Decke, welche aber nur von einem seitlichen Vorsprung des Stirnbeins gebildet wird. Die Decke stellt nicht ganz die Hälfte eines Kegels dar, dessen Spitze nach innen und hinten, im For. opticum, und dessen Basis nach aussen und vorn, im Orbitalrande liegt; die untre Fläche der Decke ist daher senkrecht auf die Kegelaxe concav, und wird nach innen und hinten immer schmäler und gewölbter; der hintere und äussere Rand ist theils ganz frei, wie bei Sus, Hyrax und bei allen Cetaceen; theils berührt er mit seinem äussern Ende den Jochbogenfortsatz, wie bei Hippopotamus, Equus und bei allen Wiederkäuern, bisweilen beim afrikanischen Manatus. Die innere Orbitalwand, auf welche sich die Decke stützt, wird schon bei den pflanzenfressenden Cetaceen verkümmert; bei den ächten findet sie sich gar nicht mehr.

Anmerk. Bei mehren Angaben dieses Abschnittes ist wieder besonders auf Cuvier l. c. p. 378 ff. Rücksicht genommen.

§. 34.

Unter allen Knochen, welche bei den verschiedenen Säugthieren zur Bildung der Augenhöhle beitragen, herrscht das Stirnbein sowohl durch die Grösse, als durch die Constanz seiner dazu verwendeten Fläche bei weitem vor. Der Orbitalflügel und der Schläfenflügel sind zwar auch immer theilweise der Augenhöhle zugekehrt; sie erscheinen aber stets unbedeutend und liegen mehr nur hinter ihr, auf ihrer Gränze gegen die Schädelhöhle oder Schläfengrube hin. Zunächst folgt der Oberkiefer, dessen Antheil zwar bei vielen Säugthieren sehr gering wird, aber nur bei Manis ganz wegfällt; wenn das Stirnbein nach innen und nach oben, so liegt der Oberkiefer nach unten und nach vorn von der Orbita. Etwas öfter fehlt schon das Thränenbein und das Jochbein, von welchen jenes innen den Uebergang zur Nasenhöhle vermittelt, dieses die äussere oder untere Wand bilden hilft; das Fehlen dieser beiden Knochen rührt übrigens vielleicht immer daher, dass sie mit einem der anliegenden verschmelzen. Das Gaumenbein ist ihnen unmittelbar an die Seite zu stellen, da es nur bei wenigen Säugthieren durch den Oberkiefer ganz von der Orbita ausgeschlossen ist. Selten wird dagegen die äussere Siebbeinplatte und noch seltener das Pflugschar- oder das Flügelbein in der Augenhöhle sichtbar.

Wenn bei den Halbaffen die Augenhöhle nur noch oben und innen vom Stirnbein umgeben wird, so hängt diess wohl damit zusammen, dass sie sich nicht mehr, wie beim Menschen und bei den eigentlichen Affen, rein nach vorn, sondern zugleich etwas nach aussen richtet. Bei allen übrigen Säugthieren wird die Richtung nach aussen überwiegend, und die Augenhöhle liegt nicht mehr nach unten und vorn, sondern nach aussen und unten von der Schädelhöhle, und bringt im Boden von dieser keine Erhebung mehr hervor. Hieran ändert die Decke nichts, welche die Augenhöhle bei mehren Dickhäutern, bei den Wiederkäuern und Cetaceen vom Stirnbein erhält; diese erscheint nur als ein Vorsprung, als eine accessorische Bildung des Schädels; sie bleibt

zuletzt bei den eigentlichen Cetaceen der einzige Antheil, welchen der Schädel an der Begränzung der Orbita nimmt. Unter den übrigen Knochen zeigt der Oberkiefer die mannigfaltigsten Beziehungen; denn es kommt theils sein Verhältniss zum Gaumenbein, theils seine Theilnahme am Orbitalrande, theils sein Orbitalboden in Betracht. Der Orbitaltheil des Kiefers steht nach Länge und Höhe entschieden in umgekehrtem Verhältniss zum Gaumenbein; wenn beim Elephanten das letztere, so ist bei Manis der Oberkiefer vollständig von der Augenhöhle ausgeschlossen; die Beutler und Wiederkäuer bieten eine mittlere Entwicklung beider Knochen dar. Wenn man dagegen vom Gaumenbein absieht, so könnte die allmählige Verminderung des Oberkiefers, welche zwischen beiden Extremen nach Höhe und Länge ziemlich gleichmässig geschieht, aus einer fortschreitenden Bewegung desselben nach vorn und oben erklärt werden; bei Myrmecophaga, Manis, Echidna und Delphinus fällt endlich das hintre Ende des Zahnfortsatzes auf die Höhe und an den vordern Anfang des obern Orbitalrandes. Es leuchtet ein, dass auf diesem Extrem auch kein Orbitalboden mehr möglich ist; zu diesem gehört aber ausser einer gewissen Höhe und Länge auch eine grössere Breite des Orbitaltheils des Kiefers; alle drei Bedingungen finden sich in eminentem Grade beim Menschen, weniger bei den Affen, bei den Wiederkäuern, bei einigen Dickhäutern und bei den pflanzenfressenden Cetaceen. Mit der Verschmälerung des Orbitalbodens nimmt natürlich auch der Orbitalrand des Oberkiefers an Länge ab, so besonders deutlich bei den Affen. Dazu kommt aber bei weitem in den meisten Fällen eine Vergrösserung des Thränenbeins oder des Jochbeins oder beider zugleich; das letzte geschieht in geringerem Maasse bei den Carnivoren, mehr bei den Halbaffen und Beutlern, vorzüglich stark bei mehren Dickhäutern und bei den Wiederkäuern; bei diesen bildet das Thränen- und Jochbein nicht nur einen Rand, sondern auch eine vordere Fläche für die Orbita, und der ganze Orbitalrand wird, wie bei den Cetaceen, vom Thränenbein, vom Jochbein und von dem seitlichen Vorsprung des Stirnbeins zusammengesetzt.

Der schwachen Entwicklung dieses Vorsprungs entspricht bei den Insectivoren, Zahnlosen und Monotremen zuerst die bedeutende Verkümmerung, dann das völlige Verschwinden des Jochbeins, und die Begränzung der Augenhöhle wird auf diese Weise sehr unvollkommen. — Im Allgemeinen hängen die verschiedenen Grade, in welchen die Augenhöhle von der Schläfengrube abgeschlossen ist, nur von der gegenseitigen Näherung des Jochbeins einerseits und des Stirnbeins und Schläfenflügels andererseits ab; die Vollkommenheit der untern Gränze ist mit der Entwicklung des Orbitalbodens gegeben. Die Affen bleiben in beiden Beziehungen dem Menschen noch sehr ähnlich, und bei Simia sciureus schliesst sich die Augenhöhle sogar insofern noch stärker ab, als statt der Fissura orbitalis inferior nur ein oder mehre Löcher übrig bleiben. Dagegen entfernen sich die Halbaffen in zwei Richtungen, indem einerseits das Jochbein sich vom Schläfenflügel losreisst, und so die Augenhöhle sich gegen die Schläfengrube öffnet, andererseits der Oberkiefer sich nach vorn aus der Orbita wegzieht, oder auf eine innere, senkrechte Orbitalwand beschränkt, und damit jedenfalls den untern Schluss der Augenhöhle bedeutend vermindert. Wie bei den übrigen Säugthieren die hintere und die untere Orbitalwand unter manchen Schwankungen gänzlich verschwindet ist erörtert worden.

Die verschiedene Grösse der Augenhöhlen gehört, wie die der Nasenhöhle und der drei Muscheln, in die vergleichende Anatomie der Sinnorgane; hier muss nur noch von ihrem Einfluss auf einige umgebende Knochen die Rede seyn. Während bei den eigentlichen Affen die Augenhöhlen ihre Richtung nach vorn beibehalten, wird der Schädel gegenüber von dem menschlichen schmäler, und die äusseren Orbitalränder springen daher seitlich mehr über ihn hervor; zugleich rücken aber die beiden Augenhöhlen der Mittellinie näher. Die Theile, welche zwischen ihnen liegen, werden um so mehr comprimirt, je grösser die Augenhöhlen sind; bei Callithrix liegt zwischen ihnen nur noch ein schmaler Streif vom Siebbein, welcher die Siebplatte mit den tiefer liegenden Muscheln in Verbindung setzt. Dagegen bleibt

bei Ouistiti zuweilen, bei Saïmiri immer die Scheidewand der ungewöhnlich grossen Augenhöhlen theilweise knorplig, und diesen Geschlechtern, welche sich schon den Halbaffen nähern, schliesst sich unmittelbar Tarsius an, bei welchen die Zwischenwand der weiten Augenhöhlen sehr dünn, doch ganz von Knochen gebildet ist. Bei den übrigen Säugthieren, wo die Augenhöhlen ganz seitlich an den Schädel gerückt und meist in ihrer Ausdehnung nicht einmal durch das Zusammentreffen von Jochbein und Stirnbein gehindert sind, kommt nie mehr eine ähnliche Näherung derselben vor. Nur bei den eigentlichen Seehunden wird der Raum zwischen den Augenhöhlen wieder comprimirt, und dadurch einerseits die Nasenbeine und die zu ihnen gehenden Stirnbeinfortsätze sehr verschmälert, andrerseits die innere Wand der Augenhöhlen zugleich etwas nach vorn gekehrt; am stärksten ist diese Compression bei Phoca vitulina; bei den Otarien ist sie nur wenig ausgeprägt.

In demselben Maasse, als bei den höchsten Affen die Breite des Schädels gegenüber von der der Augenhöhlen abnimmt, wird die Fissura orbitalis superior in ein Loch verwandelt. Schon beim Chimpansee, Orang und Gibbon wird die quere Spalte kürzer; aber weiterhin erhält die Oeffnung ziemlich gleiche Durchmesser in verticaler und horizontaler Richtung, und bei allen übrigen Säugthieren bildet sie das Foramen sphenoorbitale. Auf ähnliche Weise übt bei den eigentlichen Affen die Näherung der Augenhöhlen auf die Richtung der Foramina optica Einfluss aus. Bei allen Affen der alten Welt sind diese Löcher reiner als beim Menschen nach vorn gekehrt, und die Orbitalflügel mehr der Länge als der Breite nach ausgedehnt; bei den Affen der neuen Welt ist dieser Charakter nicht allgemein, doch um so entschiedener bei Callithrix, Saïmiri und Ouistiti ausgesprochen, wo die Sehnervenlöcher blos durch eine schwache Scheidewand getrennt werden; unter den Halbaffen wiederholt nur Tarsius diese Bildung. Weiterhin schwankt die Richtung der Foramina optica zwischen vorn und aussen; das Uebergewicht der einen oder andern Richtung und die Entfernung der Löcher hängt theils mit der Stellung der Augenhöhlen

nach vorn oder aussen, theils mit der verschiedenartigen Breite des Schädels zusammen. So sind die Sehnervenlöcher bei den Fleischfressern, Nagern und Beutlern im Allgemeinen mehr nach vorn gerichtet und einander genähert; bei Lepus fliessen sie ganz zusammen, und bei Pteropus sind sie nur wenig auseinandergehalten. Bei den Zahnlosen, Monotremen, Dickhäutern, Wiederkäuern und Cetaceen sehen sie überwiegend nach aussen, und entfernen sich weiter von einander; doch fehlen hier einzelne Ausnahmen nicht, wo die Löcher einander wieder näher rücken, so unter den Monotremen das Schnabelthier, unter den Dickhäutern der Elephant, welcher auch hierin wieder an die Nager erinnert. Bei Phacochoerus hingegen öffnen sich die Foramina optica rein nach aussen, und diess ist vorzüglich auch bei den ächten Cetaceen der Fall; bei den Walfischen wird die gemeinschaftliche Oeffnung für Foramen opticum und sphenoorbitale mit der obern Fläche der Schädelaxe durch eine lange, ganz quere Rinne verbunden.

Anmerk. Vgl. Cuvier l. c. p. 244 ff., p. 455 ff. und Meckel l. c. p. 620 ff.

§. 35.

Der Canalis infraorbitalis, welcher die Augenhöhlen mit der Gesichtfläche des Oberkiefers verbindet, öffnet sich auf dieser bald näher, bald entfernter vom Zahnrande oder vom Zwischenkiefer. Im Allgemeinen wird seine Mündung um so höher am Oberkiefer herauf gerückt, je höher dieser selbst vor und in der Augenhöhle ist; also nächst dem Menschen und den höchsten Affen vorzüglich bei den Nagern und bei den mit ihnen verwandten Geschlechtern, wie unter den Halbaffen Cheiromys, unter den Beutlern Phascolomys und Phascolarctos, unter den Dickhäutern Elephas, unter den Zahnlosen Bradypus, unter den Cetaceen Manatus und Halicore. Auf der andern Seite rückt das Foramen infraorbitale bei den Säugthieren mit niederm Oberkiefer dem Zahnrande näher, so besonders bei den Fleischfressern; diesen schliessen sich die Halbaffen, Wiederkäuer, Dickhänter

und die meisten Beutler so an, dass sie sich wieder zu den Nagern hinneigen. Die Monotremen hingegen und die Zahnlosen ausser Bradypus stellen hier das Extrem dar; wenn bereits bei Manis die Gesichtfläche des zahnlosen Oberkiefers sich unten zum harten Gaumen einkrümmt, so kommt bei Myrmecophaga das Foramen infraorbitale gerade an diesen untersten, eingekrümmten Theil zu liegen, und die Oberkieferbrücke, welche es bedeckt, liegt von ihm nicht nach oben oder nach aussen, sondern rein nach unten. Die Gruppen, welche nach der Annäherung des Foramen infraorbitale zum Zwischenkiefer gebildet werden, richten sich auf entsprechende Weise nach der Kürze oder Länge der Gesichtfläche des Oberkiefers, und diese steht mit der grössern oder geringern Höhe derselben ziemlich genau in geradem Verhältniss. Bei den Nagern kommt das For. infraorbitale dem Zwischenkiefer am nächsten.

Die Richtung des Canalis infraorbitalis ist bei weitem bei den meisten Säugthieren dieselbe, von hinten nach vorn. Nur bei den ächten Cetaceen, und unter diesen besonders bei den Delphinen, verlauft der Kanal weit mehr nach oben, als nach vorn, und diess hängt wohl damit zusammen, dass hier der Zahnrand fast so hoch liegt, als der obere Augenhöhlenrand, und also die Gesichtfläche des Oberkiefers sich nicht vor, sondern über der Augenhöhle befindet.

Was endlich die Länge des bemerkten Kanals betrifft, so ist sie bei den Nagern, bei Elephas, Bradypus, Manatus und Halicore besonders gering. Dagegen nimmt bei diesen Thieren die Weite zu, und für die Nager tritt hier noch ein ganz besondres Verhältniss ein. Bei einigen Thieren dieser Ordnung, wie Lepus, Arctomys, Castor, Bathyergus, Sciurus, bleibt das Foramen infraorbitale klein; bei allen übrigen wird der die Orbita vorn beschliessende Oberkiefer von einer weitern Oeffnung durchbohrt, welche bald vom For. infr. theilweise getrennt ist, bald ganz mit ihm zusammenfliesst; die verschiedenen Formen sind bei Cuvier besonders ausführlich zu lesen. Ein einfaches, sehr grosses Loch durchbohrt von hinten nach vorn den Oberkiefer bei Chinchilla, Hydrochoerus, Hystrix, Conia, Agouti, Helamys,

Spalax; bei Viscache, Paca, Dipus Gmel. wird von dem Loch unten und innen der Canalis infraorb. durch eine Knochenleiste geschieden; bei den meisten Arten von Mus Linn. findet sich endlich ein Loch en virgule, eine senkrechte Spalte, die sich oben zu dem Kanale erweitert. Nach vorn und innen von der Oeffnung liegt immer auf der Gesichtfläche des Oberkiefers eine weite, seichte Vertiefung, und diese ist auch da, wo nur ein kleines Foramen infraorbitale vorkommt, z. B. bei Castor, schon schwach durch eine Leiste angedeutet.

Die Gestalt und Lage der Augenhöhle hat noch besondern Einfluss auf die Verbindung des Oberkiefers mit dem Stirnbeine. Der Fortsatz, welchen jener beim Menschen abgibt, um zwischen der Augenhöhle und den Nasenbeinen das Stirnbein zu berühren, ist bei den eigentlichen Affen deutlich vorhanden; unter den Halbaffen findet er sich noch schwächer bei Stenops; bei den übrigen und besonders bei Lemur ist er sehr kurz und breit geworden, daher mit der Gesichtfläche des Oberkiefers zusammengeflossen. Dieses Verhältniss bleibt fast bei allen übrigen Säugthieren, und steht mit der Lage der Augenhöhle an der Seite des Schädels im genausten Zusammenhang; die Verbindung des Oberkiefers mit dem Stirnbein geschieht meistens mehr nach hinten, zuweilen, wenn das Stirnbein an der Seite der Nasenbeine sich weit nach vorn ausdehnt, mehr nach oben, so bei Erinaceus, Phoca, Lepus. Nur in wenigen Fällen wird der Oberkiefer durch die Berührung der Nasenbeine und Thränenbeine ganz vom Stirnbeine getrennt; so unter den Beutlern bei Didelphis und Perameles, unter den Dickhäutern bei Hippopotamus, Hyrax und Equus, unter den Wiederkäuern bei Ovis und Bos. Unter den Beutlern nähert sich Nasale und Lacrymale zuweilen bedeutend, wie bei Phascolarctos und Phascolomys, und auf diese Weise entsteht beim letztern Geschlechte wieder ein langer, schmaler Fortsatz des Oberkiefers zum Stirnbein; unter den Wiederkäuern findet sich nur bei Camelus eine lange, bei Camelopardalis und Moschus eine kurze Naht von Oberkiefer und Stirnbein; dagegen wird Oberkiefer, Stirnbein, Thränenbein und

Nasenbein bei Cervus, Lama, Capra und den meisten Arten von Antilope durch eine blos membranose Stelle auseinandergehalten, welche bei dem ersten der angeführten Geschlechter sehr bedeutend ist. Beim Tapir findet sich ausnahmsweise wieder ein sehr langer Fortsatz des Oberkiefers, welcher sich am seitlichen Rande der Nasenöffnung sehr schmal nach oben und hinten zieht, und fast in der ganzen obern Hälfte vom Stirnbein umfasst wird; diese Ausnahme führt zu dem Typus der eigentlichen Cetaceen. Bei den pflanzenfressenden Cetaceen nämlich verkümmert sehr die Verbindung zwischen Stirnbein und Oberkiefer, und wird wenigstens bei Halicore durch die Berührung von Zwischenkiefer und Thränenbein ganz aufgehoben; die vordere Nasenöffnung liegt aber hier schon mit ihrer hintern Hälfte zwischen und über den Augenhöhlen. Diese Lage, die theils in den überaus verkürzten Nasenbeinen und in der ganz senkrechten und an die Schädelhöhle selbst gerückten Siebplatte, theils in dem Vorsprung des Stirnbeins, welcher den Augenhöhlenrand nach aussen und vorn vom Schädel entfernt, ihren Grund zu haben scheint, findet sich bei den ächten Cetaceen in um so höherm Grade wieder, je mehr sich bei den Walfischen und Delphinen die obere Nasenöffnung ganz gegen die Nasenbeine hin zusammenzieht; bei Physeter, Monodon, Ziphius und Delphinus fällt die Oeffnung ganz allein zwischen und über die Augenhöhlen. Hiezu kommt bei den Walfischen ein sehr langer, schmaler Fortsatz des Oberkiefers, welcher ähnlich, wie bei Tapir, auf dem Stirnbein, neben dem Zwischenkiefer bis zu den Nasenbeinen sich erstreckt; bei Physeter, Monodon, Ziphius und besonders Delphinus wird dieser Fortsatz so breit, dass er als ein grosses Blatt die Orbitaldecke des Stirnbeins überzieht, und noch an der vordern, vom Stirnbein gebildeten Schädelwand fast bis zu ihrer obern Gränze vorn hinaufsteigt.

Anmerkung. Das Infraorbitalloch der Nager findet sich bei Cuvier l. c. p. 477 ff. abgehandelt.

6. Von den Theilen des Schläfenbeins und vom knöchernen Gehörorgan.

§. 36.

Im Jochbogen treffen die Knochen der Augenhöhle mit denjenigen zusammen, welche das knöcherne Gehörorgan theils bilden, theils umgeben, und am ausgebildeten menschlichen Schädel zu dem einfachen Schläfenbeine innig verschmolzen sind. Bei der Vergleichung der Säugthiere müssen die verschiedenen Theile des Schläfenbeins getrennt werden, und es kommt hier vor allem der Mittelpunkt, das Felsenbein selbst, in Betracht.

Nimmt man das Felsenbein aus dem Schädel weg, so bleibt eine weite Oeffnung, welche vorn, innen und hinten bei allen Säugthieren von entsprechenden Knochen gebildet wird. Vorn liegt der Schläfenflügel, und zwar bei den Delphinen und Monotremen seine hintere Abtheilung (§. 18); die innere Begränzung gehört wenig dem hintern Keilbeinkörper, viel mehr dem Basilartheil des Hinterhauptbeins, die hintere dagegen dem Gelenktheil des letztern Knochens an. Aussen befindet sich fast durchaus die Schläfenschuppe; sie wird nur bei den eigentlichen Cetaceen durch das Scheitelbein, bei den Monotremen durch den hintern Schläfenflügel ausgeschlossen; bei den Seehunden und pflanzenfressenden Cetaceen ist wenigstens ihr Antheil kaum noch sichtbar. Bei allen Säugthieren, ausser den Cetaceen, liegt das Felsenbein in und etwas über der so umschriebenen Oeffnung, ohne sie übrigens ganz auszufüllen. Meistens befestigt es sich mit seiner innern, zugleich nach vorn gerichteten Spitze am Körper des hintern Keilbeins und des Hinterhauptbeins; das äussere, dicke Ende des Knochens wird vorn vom Schläfenflügel, hinten vom Gelenktheil des Hinterhauptbeins berührt, und hängt aussen innig mit der Schläfenschuppe und dem Zitzentheil zusammen. Auf diese Weise entsteht vor dem Felsenbein das vordere, hinter ihm das hintere gerissene Loch; an der Spitze wird das Felsenbein vom Foramen caroticum durchbohrt, welches bald mehr dem vordern, bald mehr dem hintern For. lacerum genähert ist und zuweilen

mit einem von beiden zusammenfliesst. Diese Löcher zeigen mancherlei kleine Unterschiede nach Lage und Grösse, welche aber von untergeordneter Bedeutung sind. Sie erscheinen bei einigen Affen der alten Welt, wie schon beim Chimpansee, noch mehr bei Gibbon, Semnopithecus, Macacus, Inuus, Cynocephalus, entschieden kleiner als beim Menschen, und das Felsenbein wird dadurch fester zwischen die Schädelknochen eingekeilt. Dagegen werden in einigen Ordnungen die Lücken auffallend grösser, und das Felsenbein macht sich freier; dahin gehören die Nager, wo das Foramen lacerum anterius durch die Verschmelzung mit dem For. ovale wächst, und mehr die Cheiropteren, wo besonders bei den kleinern Arten das Felsenbein nur noch wenig befestigt ist; dahin gehören die Zahnlosen und Monotremen, unter den letztern Ornithorrhynchus, wo das Felsenbein sich noch schmal mit der Schädelaxe verbindet, unter den erstern Dasypus novemcinctus und septemcinctus, wo die beiden gerissenen Löcher an der innern Felsenbeinspitze mit einander zusammenhängen. Dasselbe geschieht unter den Dickhäutern bei Hippopotamus, Tapir und Equus; bei den Cetaceen hingegen ist überhaupt das Felsenbein mit keinem der umgebenden Knochen mehr durch eine wirkliche Naht vereinigt, nur bei den pflanzenfressenden noch genau an die Schläfenschuppe angelegt. In dieser Abtheilung der Cetaceen liegt auch die obere, wenig gewölbte Fläche des Felsenbeins noch ganz in der Schädelhöhle; bei Delphinus und dem verwandten Monodon zeigt es sich gerade noch an ihrem Ausgang zwischen Keilbein und Hinterhauptbein. Dagegen wird es bei den Walfischen, und noch entschiedener bei D. micropterus, Ziphius, Hyperoodon und Physeter vielmehr unten an jenem Ausgang durch Ligamente aufgehängt, und der Ausgang selbst, welcher sich schon bei den Walfischen verkleinert, wird bei den übrigen angeführten Cetaceen in zwei kleine Oeffnungen verwandelt, welche hinter einander liegen und zwischen zwei Vorsprüngen des Grundbeins und Scheitelbeins nur durch eine schmale Spalte unter sich zusammenhängen.

Der mangelhafte Zusammenhang, welcher bei den Cheiropteren und einigen Zahnlosen, im höchsten Grade aber

bei den ächten Cetaceen zwischen dem Felsenbein und den umgebenden Schädelknochen stattfindet, kann wohl nicht unpassend mit der Bewegung verglichen werden, durch welche die Augenhöhle, je mehr man sich vom Menschen entfernt, um so entschiedener an die Seite und nicht mehr unter und vor den Schädel zu liegen kommt. Beidemale verliert das Sinnorgan die innige Beziehung, in welcher es zur Abtheilung und Gestaltung der Schädelhöhle beim Menschen stand. Auf ähnliche Weise nun, wie bei einigen Dickhäutern, bei den Wiederkäuern und Cetaceen die Augenhöhle einen breiten, seitlichen Vorsprung des Stirnbeins als Decke erhält, erhebt sich bei den ächten Cetaceen an der untern Fläche des Grundbeins nach der ganzen Länge seines äussern Randes ein hoher Fortsatz, welcher nach unten, weniger aussen hervorsteht, und sich nach hinten und aussen erstreckt; an sein hintres Ende schliesst sich, nur durch eine schmale Spalte getrennt, ein untrer, breiter Vorsprung der hintern Occipitalfläche an, und dieser umfasst das Felsenbein von hinten, der Fortsatz des Grundbeins von innen, während es vorn und aussen unbedeckt ist, und hier nur wenig an die Schläfenschuppe sich anlegt. Bei den Delphinen und den verwandten Geschlechtern, wie Monodon, eben so bei Physeter schliesst sich der Fortsatz des Grundbeins unmittelbar ans hintere Ende des Flügelbeins an, welches seinen untern, freien Rand fortsetzt; diese Verbindung fehlt bei den Walfischen, und bei Balaenoptera wird der Fortsatz viel niederer, dicker, und erhält unten eine breite, horizontale Fläche aufgesetzt. Als Uebergang zu diesen Fortsätzen muss die starke Concavität betrachtet werden, welche die untere Grundbeinfläche bei Phoca leonina in querer Richtung zeigt. — Die verschiedene Grösse des Felsenbeins kann hier um so weniger in Betracht kommen, als es durchaus nur das knöcherne, innere Ohr darstellt und zur Begränzung der Schädelhöhle selbst nicht wesentlich gehört; diess zeigt sich am deutlichsten bei den eigentlichen Cetaceen. Von der obern Kante des Felsenbeins, sofern sie eine Abtheilung der Schädelhöhle begründet, ist übrigens schon früher (§. 17) bei dieser die Rede gewesen; die Kante verschwindet eben

dadurch immer mehr, dass die Knochensubstanz, welche die Zwischenräume der Schnecke und der halbcirkelförmigen Kanäle ausfüllte, sich vermindert, und so diese Theile bestimmter und unverwischter hervortreten.

Anmerk. Es sind hier die Abschnitte zu vergleichen, welche bei Cuvier, Meckel und Carus von den Löchern des Kopfes handeln.

§. 37.

An der innigen Verschmelzung der einzelnen Stücke des Schläfenbeins nimmt beim Menschen und den Affen der alten Welt insbesondere auch das Felsenbein und der Trommelknochen Antheil; sie umfassen das Labyrinth, die Trommelhöhle und den knöchernen äussern Gehörgang, ohne dass für den in der Mitte liegenden Theil sich irgend eine besondere Ausweitung im Felsenbein oder Trommelknochen vorfände. Doch bleibt nur bei Chimpansee, Orang und Gibbon die untere Felsenbeinfläche, wie beim Menschen, uneben und höckrig; bei allen übrigen Affen der alten Welt erscheint sie glatt, und fängt an, sich etwas aufzutreiben. Diese Auftreibung findet sich in geringem Grade auch bei den meisten Affen der neuen Welt, viel stärker bei Callithrix und Ouistiti; zugleich verkürzt sich aber der Gehörgang, und indem sich der Trommelknochen an dessen innerm Ende erweitert, legt er sich noch aussen an die Auftreibung des Felsenbeins an; so nähert sich der Trommelknochen ein wenig der Form eines breiten, oben etwas unterbrochenen Ringes. Unter den Halbaffen bleibt wesentlich dasselbe Ansehen, und zwar wird bei Lemur und Lichanotus der oben unterbrochene Ring überaus schmal, wie beim menschlichen Fötus; bei Stenops ist er nur noch als Boden des Gehörgangs vorhanden, klein, schmal, aber dick; ähnlich scheint sich Cheiromys zu verhalten, während bei Galago der Ring wieder breiter wird und bei Tarsius neben seiner Ausbreitung sich auch wieder in einen ziemlich langen Gehörgang auszieht. Dabei erscheint das Felsenbein immer blasig aufgetrieben, wenig z. B. bei Stenops, sehr stark bei Tarsius; der Trommelknochen liegt fest an der äussern

Fläche der Blase an. Bei Galeopithecus ist der Trommelknochen ein schmaler, weiter Ring, das Felsenbein unten gewölbt; dagegen hört bei den übrigen Cheiropteren und bei den Insektivoren das Felsenbein auf, eine untere Blase zu bilden, und die grosse Trommelhöhle hat zu ihrem Boden nur den Trommelknochen, welcher oben schmal und unterbrochen, unten sehr breit, blasig und über den grössten Theil der untern Felsenbeinfläche ausgedehnt ist. Die Festigkeit der Verbindung zwischen Trommelknochen und Felsenbein vermindert sich hier, wird aber bei den eigentlichen Fleischfressern wieder sehr gross; hier erhält sich auch der Trommelknochen durchaus als ein unten convexes Knochenblatt, welches mit dem darüber liegenden Felsenbein die Trommelhöhle zusammensetzt, und aussen nur eine einfache, oben nicht geschlossene Oeffnung, oder, wie bei Lutra, Phoca monachus und groenlandica, einen wirklichen, unten besonders dicken, oben unvollständigen, knöchernen Gehörgang bildet. Die Wölbung des Trommelknochens ist verschieden, besonders schwach bei Lutra und unter den schwimmenden Fleischfressern bei Phoca leonina und leptonyx, gar nicht zu bemerken bei Otaria und Trichecus. Auch bei den Nagern verdeckt der blasig aufgetriebene Trommelknochen die untere Fläche des Felsenbeins; die Auftreibung ist aber stärker und mehr länglich, von den Seiten schmal, mit hoher äusserer Fläche, welche noch zum kleinen Theil vor und über der äussern Ohröffnung liegt; an dieser findet sich meist ein sehr kurzer, dicker, bei Castor ein langer Gehörgang, welcher aber nicht, wie bei den bisherigen Thieren, oben, sondern unten durch eine Spalte unterbrochen ist. Wegen der grossen, blasenartigen Entwicklung, welche der Trommelknochen bei den Fleischfressern und Nagern annimmt, muss von ihnen unmittelbar der Uebergang zu den ächten Cetaceen gemacht werden. Hier macht jener Knochen Ein Stück mit dem Felsenbein, an dessen untrer Seite er als eine dickwandige, längliche, hinten breitere Muschel liegt; die Ohröffnung mündet am obern Rande der äussern Fläche, ohne Gehörgang, aber bei Delphinus vorn und unten mit einem schmalen, unregelmässigen Ausschnitt. Bei allen-

bisher genannten Ordnungen der Säugthiere ist das innere und vordere Ende des einfachen oder blasigen Trommelknochens durch den Eintritt der eustachischen Röhre bezeichnet, während am äussern Ende die Trommelhöhle sich ausmündet. Es darf wohl auch beim Elephanten die grosse, untere Fläche, welche aussen und innen die angeführten Oeffnungen erkennen lässt, als zum Trommelknochen gehörig, betrachtet werden; sie ist in die Quere ausgedehnt und durch eine sehr starke Leiste in eine vordere und in eine hintere, grössere Hälfte getheilt, welche beide fast senkrecht stehen; im frühern Alter hat dieser Trommelknochen mehr ein muschelartiges Ansehen; es fehlt ihm durchaus der äussere Gehörgang. Die quere Leiste seiner untern Fläche wird bei Hippopotamus, Rhinoceros, Tapir, Sus noch weit stärker, zugleich kürzer, daher der Knochen viel höher, weniger in die Quere ausgedehnt, ganz platt, die Trommelhöhle selbst sehr klein. Dazu kommt bei Hippopotamus und Sus ein langer, enger, nach aussen ansteigender Gehörgang, welcher bei Hippopotamus vorzüglich dicke, porose Wandungen hat. Bei Hyrax und Equus ist der Gehörgang einfacher, dünnwandiger, kürzer, auch durchaus geschlossen; der Trommelknochen ist beim erstern Geschlecht unten sehr wenig gewölbt, bei Equus unregelmässig, aber wenigstens lang nicht so vorspringend, wie bei den übrigen Dickhäutern. Der Trommelknochen der Wiederkäuer ist ähnlich, eine kleine, von den Seiten comprimirte Blase, mit kurzem, meist geschlossenem äusserm Gehörgang. Unter allen bisher betrachteten Säugthieren machte sich der Trommelknochen von der Schläfenschuppe vollkommen nur bei einigen, wie bei den ächten Cetaceen los, in geringerm Grade bei andern, wie beim Pferde; dagegen blieb er immer fest mit dem Felsenbein verbunden, und liess sich im ausgebildeten Zustande nur bei den Cheiropteren und Insektivoren deutlicher davon unterschieden. Nun ist er aber bei den Beutlern nicht nur mit der Schläfenschuppe, sondern auch mit dem Felsenbein locker verbunden, und verliert zugleich ganz seine blasige Auftreibung, ohne dass hierin das Felsenbein an seine Stelle tritt. Bei Känguruh und

Phascolomys bildet der Trommelknochen einen einfachen, geschlossenen, hohlen Cylinder, dessen untre Wand besonders dick ist; bei den übrigen Beutlern findet sich nur ein starker, unten besonders breiter, oben und hinten offener Halbring. Der freie Raum zwischen dem Trommelknochen und dem Felsenbein wird bei allen, ausser Phascolomys, durch einen Fortsatz des Schläfenflügels ausgefüllt, welcher zugleich unten und vorn die Paukenhöhle abschliesst; beim Känguruh ist dieser Fortsatz sehr flach gewölbt, bei Thylacinus klein, bei den meisten eine längliche, nach hinten und aussen gestreckte Blase, bei Phascolarctos ungewöhnlich gross, hoch, von beiden Seiten comprimirt. Bei Acrobates und Perameles lagotis kommt hiezu nach Owen noch eine leichte Auftreibung des Felsenbeins selbst. Wie die Beutler verhalten sich wesentlich auch die Zahnlosen; der Trommelknochen bildet einen starken, unten sehr dicken, oben und hinten offenen Ring; dagegen fehlt die Bulla ossea des Schläfenflügels, und nur bei denjenigen Arten von Dasypus, welche Cuvier unter Encoubert und Cabassou begreift, trägt das Felsenbein an seiner untern Seite noch eine niedere, senkrechte Platte, die sich nach hinten und aussen erstreckt, und mit ihrer äussern, concaven Fläche am Trommelringe liegt. Den pflanzenfressenden Cetaceen fehlt hingegen jede knöcherne Trommelhöhle; der dicke Halbring dehnt sich vorn und unten zu einer nicht unbedeutenden, nach aussen gekehrten Fläche aus. Die unvollkommenste Form der knöchernen Trommelhöhle findet sich endlich bei den Monotremen; denn wenn die Lücke zwischen Trommelknochen und Felsenbein bei den zuletzt genannten Gruppen wenigstens zuweilen vom Schläfenflügel oder Felsenbeine ergänzt wurde, so fehlt sie hier selbst vollständig; die untere Fläche des Felsenbeins zeigt eine flache Grube, und die vordere Gränze dieser wird unmittelbar durch den halbkreisförmigen Trommelknochen gebildet, welcher daher nicht, wie bisher, in fast senkrechter, sondern in ganz horizontaler Ebene liegt. Die Lücke des Halbrings ist durch den gekrümmten Hammer ausgefüllt, welcher bei Echidna mit dem Trommelknochen zu Einem Stücke verschmilzt;

nach CUVIER findet sich diese Verwachsung öfters auch bei den Cetaceen.

Die Trommelhöhle wird also vorzüglich vom Felsenbein und vom Trommelknochen eingeschlossen. Dehnt sie sich stärker aus als beim Menschen und den höchsten Affen, so bleiben jene Knochen bald fest verbunden, und die Auftreibung gehört seltner dem Felsenbein und Trommelknochen zugleich, meist nur dem letztern an; bald weichen die beiden Knochen unten auseinander, und die Begränzung der Trommelhöhle ist vorzüglich häutig, oder seltner vom Schläfenflügel oder Felsenbein ergänzt. Bei den Monotremen ist die Trommelhöhle auf die einfachste Form reducirt, und wenn sie durch diese Beschränkung sich wieder mehr der menschlichen nähert, so sind die Monotremen den ächten Cetaceen dadurch ähnlich, dass der Trommelknochen vollkommen unter dem Felsenbein liegt; bei diesen beiden Gruppen kann auch am wenigsten von einem äussern Gehörgang die Rede seyn, und der Trommelknochen hat sich bei den ächten Cetaceen wenigstens von der Schläfenschuppe, bei den Monotremen auch vom Felsenbein ganz frei gemacht.

Anmerk. Der Trommelknochen wird von CUVIER bei den Schädelknochen p. 307 ff., und von MECKEL beim Schlafbein p. 497 ff. erörtert. Vgl. auch CARUS l. c. p. 225. Ueber die Beutelthiere vgl. OWEN, Marsupialia p. 13 ff.; über Echidna denselben, Monotremata p. 6, fig. 169 c., über die Walfische CUVIER, Oss. foss., V, 1, 376.

§. 38.

Die Schläfenschuppe und der Zitzentheil, deren Betrachtung jetzt noch übrig bleibt, dienen dem Felsenbein zur theilweisen, dem Trommelknochen fast zur einzigen Insertion; die Lücke, welche sich öfters in der äussern Ohröffnung des letztern befindet, wird eben durch die Schläfenschuppe geschlossen.

Der Antheil, welchen beim Menschen die Schläfenschuppe und der Zitzentheil an der Bildung der Schädelhöhle nehmen, kommt vorzüglich von dem ersten der beiden Stücke, welches überhaupt das andere sehr an Grösse übertrifft. Die Gränzen ihrer Schädelfläche werden aber vom Scheitel-

bein, vom Schläfenflügel und vom Hinterhauptsbein gebildet; diese Begränzung bleibt auch constant bei dem grössten Theil der übrigen Säugthiere; bei einigen kommt, wie auch zuweilen beim Menschen, das Stirnbein hinzu. Die Grösse der freien, innern Fläche der Schläfenschuppe hängt von dem Grade ab, in welchem das Scheitelbein vom Schläfenflügel entfernt ist; wenn diese beiden Knochen sich ihrer ganzen Länge nach berühren, so muss natürlich die ganze Schläfenschuppe von der Schädelhöhle ausgeschlossen werden. Nun ist schon bei den Schädelknochen im Allgemeinen (§. 14) die Entfernung von Schläfenflügel und Scheitelbein aus ihrer geringern oder grössern Entwicklung bestimmt worden, und die hauptsächlichen, dort gefundenen Unterschiede werden sich hier wiederholen. Bei den Affen und Halbaffen nimmt die innere Fläche der Schläfenschuppe noch wenig gegenüber von der menschlichen Bildung ab, auch bei dem verwandten Galeopithecus ist sie noch deutlich. Dagegen fehlt sie unter den Fledermäusen wenigstens bei Pteropus ganz, und es kommt in der Schädelhöhle nur noch ein kleines Stück vom Zitzentheile zum Vorschein; dasselbe bemerkt man bei Erinaceus und Tenrec, und die übrigen Insektivoren, deren Nähte sehr früh verschwinden, verhalten sich ohne Zweifel analog. Dieses Extrem findet sich unter den Beutlern beim Känguruh wieder; bei den übrigen Geschlechtern nimmt die innere Fläche der Schläfenschuppe wieder zu, und wird bei Didelphis bedeutend. Unter den Nagern hingegen, welche den Beutlern in vielen andern Beziehungen sehr nahe stehen, wird das kleine Scheitelbein von dem verkümmerten Schläfenflügel immer durch eine grosse Schuppe getrennt, welche in einer langen Naht mit dem Stirnbein zusammenkommt. Dasselbe geschieht bei den Dickhäutern und in besonders hohem Grade beim Elephanten; auch unter den Zahnlosen wächst wenigstens bei Manis die innere Schuppenfläche zu einer bedeutenden Grösse; sehr deutlich ist sie auch bei Dasypus; doch wird sie bei den meisten Geschlechtern dieser Ordnung, wie bei den Carnivoren, wieder eingeschränkt. Dagegen tritt die Schläfenschuppe bei den Seehunden nur in einem Ausschnitt des

Scheitelbeins hervor, welchen dieses auf der innern Schädeloberfläche bei seinem Zusammentreffen mit dem Schläfenflügel bildet; die innere Schuppenfläche ist hier daher klein, und ganz vom Scheitelbein und vom mittlern Drittel des äussern Schläfenflügelrandes eingeschlossen; der Zitzentheil wird gar nicht sichtbar. Auf der andern Seite schliesst die Naht zwischen Scheitelbein und Schläfenflügel bei den pflanzenfressenden Cetaceen die innere Schuppenfläche völlig aus, während am Hinterhauptsbein noch eine kleine Fläche des Zitzentheils in die Schädelhöhle hereinreicht. Bei den Wiederkäuern, bei den ächten Cetaceen und bei den Monotremen endlich ist die Schädelwandung von der Schläfenschuppe ganz unabhängig, und ein Zitzentheil ist bei den zwei letzten nicht nachgewiesen; bisweilen lassen accidentelle Lücken in den Schädelknochen bei Delphinus und Echidna die Schläfenschuppe wieder ein wenig in der Schädelhöhle zum Vorschein kommen. Gerade bei den ächten Cetaceen und Monotremen ist also nicht blos der Trommelknochen, mit dem Felsenbeine oder für sich, sondern auch die Schläfenschuppe vom Schädel am meisten losgetrennt.

Die äussere Fläche der Schläfenschuppe ist bei allen Säugthieren, freilich in sehr verschiedenem Maasse, grösser als die innere, weil die Schuppe sich immer etwas über das Scheitelbein herlegt. Die gleichförmige Rundung, welche die äussere Schuppenfläche beim Menschen zeigt, findet sich bei keinem andern Säugthiere wieder; sie verliert sich schon bei den höchsten Affen, und wie der Affenschädel länger und niedrer wird, als der menschliche, so überwiegt auch an der Schläfenschuppe die Länge entschieden über die Höhe; diess ist besonders deutlich bei den Affen der neuen Welt, ebenso bei den meisten Halbaffen; doch wird bei Galago und Cheiromys die Fläche wieder etwas höher und ihr obrer, bisher ganz gerader Rand gekrümmt. Auch bei Galeopithecus und Pteropus zeigt sich die Schuppe grösser und in senkrechter Richtung mehr entwickelt, und dasselbe geschieht wohl nicht allein bei Talpa, sondern auch bei andern Insektivoren, wiewohl bei Erinaceus und Centetes die Schuppe kurz und niedrig bleibt. Bei den Beutlern hingegen

überwiegt zwar die Länge der ziemlich grossen Schuppe über ihre Höhe; aber das Missverhältniss, welches bei einigen Geschlechtern zwischen der äussern und innern Fläche stattfindet, zeigt sich weniger bei Phascolarctos, mehr beim Känguruh, vorzüglich aber bei Phalangista durch sehr schmale Scheitelbeine und durch eine sehr erhöhte Lage des obern Schuppenrandes. Didelphis stimmt durch seine niedere, längliche Schuppe ganz mit den Carnivoren überein, und von diesen weichen die schwimmenden Fleischfresser nicht im mindesten ab. Auch die Zahnlosen verhalten sich wesentlich gleich; ihre Schuppe ist bald überhaupt gross, wie bei Manis, bald etwas höher, wie bei Bradypus, bald nieder und kurz, wie bei Myrmecophaga, immer übrigens mehr lang als hoch. Wenn aber bis jetzt der obere Rand der Schläfenschuppe sich immer horizontal und entweder flach convex oder ganz gerad zeigte, so weichen die Nager hievon in zwei Beziehungen ab. Die Schuppe bleibt länglich, und wird sogar noch länglicher; wie aber der ganze Schädel sich meist nach hinten senkt, so fällt auch der obere Schuppenrand schwach nach hinten, und bei einigen, wie Chinchilla und Helamys, zieht sich die Schuppe dadurch hinten in einen schmalen Streif aus; dazu kommt bei einigen Nagern am obern, vom Scheitelbein begränzten Rande in der Mitte der Länge ein Ausschnitt, welcher z. B. bei Lepus, Mus Cuv., Ondatra gering ist, dagegen bei Couia, Kerodon, Hydrochoerus, Bathyergus stark in die Schläfenschuppe eingreift, und diese in ihrer halben Länge bedeutend verschmälert. Im Gegensatz zu den Nagern nimmt die längliche, ziemlich grosse Schuppe der Wiederkäuer nach hinten an Höhe zu; bei Hyrax und Tapir ist dasselbe der Fall; bei den übrigen Dickhäutern ist aber die Neigung des obern Randes nach vorn so stark, dass die Schuppe mehr einem so hohen als langen Dreiecke gleicht, und zum grossen Theil sich über das Scheitelbein herlegt; bei Elephas und Hippopotamus wird zugleich der obere, nach vorn gesenkte Rand in seiner Mitte ausgeschnitten. Dieser grossen Schuppe der Dickhäuter ist die Schuppe von Balaenoptera sehr ähnlich; dagegen nähern sich die pflanzenfressenden Cetaceen, so wie Delphinus und

die ihm verwandten Geschlechter durch die kleine, dreieckige Schläfenschuppe mehr den Wiederkäuern; bei einigen, wie D. phocaena, wird dieselbe so klein und nieder, dass sie sogar an die der Otarien erinnert. Andrerseits fehlt bei Balaena der vordere, untere Winkel der Schläfenschuppe ganz, und es bleibt nur eine viel mehr hohe als breite, unten wenig breitere Fläche übrig. Mit den Cetaceen können wohl auch die Monotremen zusammengestellt werden, indem die Schläfenschuppe bei Echidna länglich und zwar nicht ganz dreieckig, aber doch deutlich von vorn nach hinten höher ist, hingegen bei Ornithorrhynchus viel kleiner und ziemlich quadratisch erscheint.

Wie beim Menschen, so wird auch bei den übrigen Säugthieren immer das Scheitelbein, weniger und nicht immer das Stirnbein und der Schläfenflügel von der Schläfenschuppe bedeckt. Ist diese von der Schädelhöhle ausgeschlossen, so liegt sie fast immer bei weitem dem grössten Theile nach auf dem Scheitelbein, so bei den Fledermäusen, Insektivoren, Beutlern, Seehunden und Cetaceen. Unter den Monotremen hingegen berührt die Schläfenschuppe das Scheitelbein bei Echidna gar nicht, bei Ornithorrhynchus kaum noch mit ihrem obern Rande; bei diesem liegt sie ganz auf dem hintern Schläfenflügel, bei Echidna greift sie ein wenig auch auf den vordern über; der hintere Schläfenflügel wird bei den Delphinen gar nicht, der vordere nur sehr kurz berührt. Das Stirnbein bleibt bei den Cetaceen und Monotremen ganz von der Schläfenschuppe entfernt.

Anmerk. Vgl. die im vorigen Abschnitt citirten Stellen von Cuvier, Meckel und Carus.

§. 39.

Die Schläfenschuppe hat nicht allein zu den Schädelknochen und zur Schädelhöhle, sondern auch zur untern Kinnlade eine wesentliche Beziehung; diese findet unmittelbar ihren Ausdruck in der Gestalt der Gelenkfläche, welche unter dem Ursprung des Jochfortsatzes liegt. Duvernoy fand bei einem jungen Schädel von Hydrochoerus den Gelenktheil von der übrigen Schläfenschuppe, so wie vom Felsenbein und

Trommelknochen getrennt; der Jochfortsatz gehörte noch zur Schläfenschuppe; diese Beobachtung steht noch viel zu vereinzelt da, um einen Schluss auf die übrigen Säugthiere zu erlauben. Bei diesen befindet sich die Gelenkfläche durchaus auf der Schläfenschuppe selbst, vor dem äussern Gehörgang, und nur selten nehmen noch andere Knochen einen sehr untergeordneten Antheil; so bildet das Jochbein bei den Nagern und Hyrax den äussern und ausserdem bei den Beutlern zum Theil den vordern Rand; an diesem ist hier auch der Schläfenflügel ein wenig betheiligt, und begränzt z. B. bei Perameles mit dem Jochbein die Gelenkfläche als ein schmaler vordrer Saum.

Die Gelenkfläche der Affen entfernt sich von der menschlichen dadurch auffallend, dass vom Chimpansee aus am hintern Rande eine senkrechte Leiste sich bildet, während die niedere, vordere Begränzung ganz verschwindet; die Fläche dehnt sich zugleich überwiegender in die Quere aus, und wird der Länge nach stärker concav; besonders deutlich sind diese Charaktere bei Simia seniculus ausgesprochen. Dieselbe Gelenkfläche findet sich bei den Cheiropteren; bei Galeopithecus ist die hintere Leiste stark, bei Pteropus unbedeutend; auch die schwimmenden Fleischfresser zeigen eine weit mehr breite als lange, vorzüglich längs concave, hinten leistenartig begränzte Gelenkfläche. Bei den Carnivoren dagegen steigern sich diese Eigenthümlichkeiten noch bedeutend, und die sehr breite Gelenkfläche endigt nicht nur hinten, sondern auch vorn in einer hohen Querleiste, so dass der Gelenkskopf des Unterkiefers von beiden sehr fest umfasst wird. Dieser Gelenkskopf selbst hat sich vom Menschen bis zu den Carnivoren analog geändert; er ist viel breiter, sehr kurz und sehr stark längs convex geworden. Diese Bildung kann als ein Extrem betrachtet werden, welchem direkt die Nager gegenüber stehen. Die Gelenkfläche der Schläfenschuppe und der Gelenkskopf des Unterkiefers haben hier bei weitem ihre grösste Ausdehnung von vorn nach hinten, dagegen ihre stärkste Krümmung von innen nach aussen; daher stellt die Gelenkfläche eine vorn und hinten nicht begränzte, der Länge nach

verlaufende Rinne dar; nur bei Lepus erscheint sie mehr breit als lang. Als dritter Haupttypus ist endlich die Gelenkfläche der Wiederkäuer zu betrachten; statt der Concavität zeigt sie eine leichte, so breite als lange Convexität, die nur hinten durch einen Vorsprung geschlossen wird, und einer schwachen Concavität am Gelenkskopf des Unterkiefers entspricht; das Kamel macht die einzige Ausnahme durch seine concave, hinten und aussen stark begränzte Gelenkfläche. In den übrigen Ordnungen der Säugthiere ist die Form der Gelenkfläche bald mehr dem einen, bald mehr dem andern der angeführten Typen ähnlich. So zeigt sie sich bei den Halbaffen meist gross, ganz eben, nicht breiter als lang, mit einem hintern Vorsprung versehen; nur bei Lichanotus wird sie gleichförmig vertieft, bei Cheiromys aber mehr lang als breit und überwiegend quer concav, hinten frei; beim letzten Geschlecht ist besonders auch der Gelenkskopf des Unterkiefers lang und in die Quere convex. Auf ähnliche Weise ist die Gelenkfläche unter den Insektivoren, z. B. bei Erinaceus, gross, kaum vertieft, von gleichmässigen Dimensionen, ohne Vorsprung, bei Centetes im Allgemeinen gleich, aber länger als breit, bei Sorex und Chrysochloris dadurch eigenthümlich modificirt, dass sie hier eine enge, tiefe Grube zu bilden, dort aber auf zwei Stellen der Schläfenschuppe vertheilt scheint, wovon die untere vielleicht noch dem Schläfenflügel angehört. Grössere Mannigfaltigkeit herrscht noch unter den Beutlern; denn wenn Macropus durch die so breite als lange, leicht convexe Gelenkfläche an die Wiederkäuer erinnert, so verhält sich Phalangista und Hypsiprymnus wie die grössere Zahl der Halbaffen; bei Phascolarctos, Perameles und Thylacinus stellt sich eine deutliche Vertiefung ein, und die Gelenkfläche von Dasyurus und Didelphis nähert sich durch die stärkere Entwicklung von aussen nach innen, die grössere Concavität von vorn nach hinten und den bedeutenden, hintern Vorsprung wieder mehr der Form der Carnivoren. Eine eigenthümliche Gestalt erhält aber die Gelenkfläche bei Phascolomys; vor einer mehr breiten als langen Grube liegt hier eine quere, sehr schmale, längs convexe, leistenartige Erhebung, auf welcher der schmale,

überwiegend in die Quere ausgedehnte, convexe Gelenkskopf sich bewegt; diese Form konnte an die menschliche erinnern, wenn nicht eben der Ort und die Gestalt der eigentlichen Articulation davon abwiche. Bei den Zahnlosen herrscht im Allgemeinen die Länge über die Breite der Gelenkfläche vor; diess ist sehr deutlich bei Bradypus tridactylus, Dasypus gigas, Manis, weniger bei Encoubert, Orycteropus, Myrmecophaga; bei den übrigen Arten von Dasypus ist Breite und Länge eher gleich; bei Bradypus didactylus überwiegt die erstere. Nie wird die Gelenkfläche längs gekrümmt; in die Quere concav erscheint sie bei Bradypus, Dasypus gigas, kaum bei Myrmecophaga, in die Quere leicht convex bei Encoubert, ganz eben bei den übrigen Arten; eine hintere Begränzung hat sie bei Orycteropus und Dasypus gigas; bei Manis liegt sie ganz frei unten an der Basis des Jochfortsatzes, und wird innen vom Schädel durch eine tiefe Längsrinne getrennt, welche leicht als Gelenkfläche angesehen werden könnte. Die Monotremen gehören insofern wesentlich hieher, als ihre Gelenkfläche quer concav, hinten und vorn frei, bei Echidna entschieden mehr lang als breit, bei Ornithorrhynchus beinahe mehr breit als lang ist. Wenn hier eine Annäherung an die Bildung der Nager sich zeigt, so wiederholt sich unter den Dickhäutern mehrfach eine Modification der Bildung, wie sie bisher nur ausnahmsweise bei Phascolomys vorkam. Vor einer grossen, so breiten als langen Grube liegt die Gelenkfläche als eine quere, gerundete Leiste, längs convex, quer leicht concav; der Gelenkskopf des Unterkiefers ist convex, etwas mehr breit als lang. So verhalten sich Elephas, Sus, Equus, und bei den zwei letzten Geschlechtern ist die Grube hinten durch eine senkrechte Platte begränzt. Bei den übrigen Dickhäutern bleibt an der Gelenkfläche, wie am Gelenkskopf die Breite entschieden grösser als die Länge; die Leiste, welche die hintere Gränze bildet, wird bei Rhinoceros und Tapir zu einer dicken und hohen Platte; die Gelenkfläche selbst ist nur bei Rhinoceros leicht längs convex, bei Hyrax und Tapir eben, bei Hippopotamus nach innen und hinten concav. Die bei Sus und Equus gefundene Form der Gelenkfläche kommt endlich

wieder bei den pflanzenfressenden Cetaceen vor; betrachtet man aber die Gelenkfläche der ächten Cetaceen, so scheint sie nach hinten gerückt zu seyn, und auf dem senkrechten Vorsprung selbst zu liegen; sie sieht nämlich, besonders bei den Delphinen, überwiegend nach vorn, ist längs etwas concav, fast so breit als hoch, nirgends durch einen Vorsprung begränzt; der Gelenkskopf des Unterkiefers ist auf entsprechende Weise überwiegend nach hinten gerichtet, wenig gewölbt.

Der Jochfortsatz trägt immer an seiner Basis die Gelenkfläche; wenn er sich, wie fast bei allen Säugthieren, mit dem Jochbeine verbindet, und es nicht blos, wie bei den ächten Cetaceen, am hintern Ende berührt, so liegt diess unter ihm; dieselbe Lage nimmt bei den Monotremen die lange hintre Spitze des Oberkiefers an, welche mit dem Jochfortsatz den Jochbogen zusammensetzt. Nur in wenigen Fällen reicht der Jochfortsatz an der innern Seite des Jochbeins nach vorn bis zum Oberkiefer; so bei Erinaceus und besonders bei Rhinoceros, Tapir, Sus und Equus. Wichtiger ist die Grösse und Gestalt des Jochfortsatzes. Die einfachste Form desselben findet sich bei den Nagern und Monotremen. Bei den erstern erscheint er ohne Ausnahme als eine vierseitige Knochenplatte, welche die Decke und die äussere Wand der rinnenförmigen Gelenkfläche bildet; sie ist daher halb horizontal und halb nach aussen gesenkt, innen mit der Schläfenschuppe, aussen mit dem Jochbein verbunden, vorn und hinten frei, dort mit concavem, hier mit convexem Rand, aussen länger als innen, und daher am äussern, vordern Winkel in eine kurze, hakenförmige Spitze nach vorn ausgezogen. Bei einigen, wie Viscache, ist fast die ganze Platte horizontal; bei andern, wie Hydrochoerus, wird sie besonders gross und dick. Wenn bei den Nagern der Jochfortsatz von der Schläfenschuppe rein seitlich absteht, so hebt er sich bei den Monotremen gar nicht in dieser Richtung ab, sondern der vordre, untre Winkel der äussern Schuppenfläche zieht sich geradezu nach vorn in eine ziemlich lange Spitze aus. Ganz ähnlich verhält sich noch Manis, wo der Jochfortsatz aus einem breiten Vorsprung

der Schläfenschuppe nach unten und vorn besteht. Dagegen ist bei den übrigen Zahnlosen, wie bei allen übrigen Säugthieren, die Form des Jochfortsatzes aus den beiden gemischt, welche bei den Nagern und Monotremen gefunden werden. So rückt er schon bei Bradypus und Myrmecophaga vom vordern und untern Winkel der Schuppenfläche auf diese selbst herein; doch bleibt er hier noch ganz seitlich platt, sehr kurz und von der Schuppenfläche sehr wenig entfernt. Etwas länger, dicker und abstehender wird er bei Dasypus, besonders Encoubert, und bei Orycteropus tritt seine Basis deutlich nach aussen hervor, um sich dann erst in den freien, ziemlich langen, nach vorn gerichteten Stiel umzukrümmen. Diese Form wiederholt sich im wesentlichen bei allen übrigen Säugthieren. Die Stärke des Jochfortsatzes nimmt gegenüber den Zahnlosen bei den Insektivoren nur wenig zu; bei Tenrec und Sorex beschränkt er sich sogar auf eine kurze, stumpfe, nach aussen sehende Spitze; dagegen erscheint er bei Chrysochloris am Ursprung sehr hoch, nach vorn niedrer. Aehnlich ist der Jochfortsatz der Halbaffen; nur überwiegt an ihm die Richtung nach aussen; auch bei den Affen der alten Welt ist diese bedeutend, überhaupt der Jochfortsatz stärker; bei den Affen der neuen Welt wird er wieder länger, mehr nach vorn gerichtet. In untergeordneter Weise tritt bei den bisher betrachteten Ordnungen eine Richtung des Jochfortsatzes nach unten oder oben auf; jenes unter den Zahnlosen besonders bei Orycteropus, dann bei den Affen der neuen Welt, und besonders stark bei Simia seniculus; diess bei Cheiromys und den Nagern, deren Schädel ja überhaupt nach vorn erhoben ist. Dagegen wird bei den Carnivoren die Richtung des Jochfortsatzes nach vorn und oben besonders deutlich und constant; er ist hier stark, seine Basis steht sehr weit nach aussen hervor, und der nach vorn gerichtete Theil ist nicht lang, hoch, von den Seiten platt, oben mit convexem Rande; der Jochfortsatz der schwimmenden Fleischfresser ist eben so beschaffen, nur etwas schwächer, gerader. Bei den Fledermäusen bleibt die Convexität des langen, dünnen Jochfortsatzes sehr deutlich; dieser steigt aber im Ganzen nicht mehr nach vorn an; bei

Galeopithecus ist er sehr kurz, dick, sehr nach aussen gerichtet. Die Convexität des Jochfortsatzes nach oben, ohne eine Hebung oder Senkung nach vorn, wiederholt sich bei den meisten Beutlern; nur Phascolomys und Perameles sind ausgenommen; der Jochfortsatz wird hier zugleich sehr hoch, platt, und bei Phalangista liegt sein oberer Rand sogar höher, als die obre Schädelfläche; bei Macropus und Phascolarctos ist er dieser wenigstens sehr genähert; nur bei Perameles ist der Fortsatz nieder, schwach. Hingegen bildet er bei allen Wiederkänern einen dünnen, mässig langen Stiel, welcher leicht nach oben convex, meist ein wenig nach vorn gesenkt und von der Schuppe nicht weit entfernt ist. Die leichte Senkung nach vorn kommt im Allgemeinen auch dem Jochfortsatze der Dickhäuter zu; dagegen ist er nur bei einigen, wie Tapir, Rhinoceros, Equus oben leicht convex, bei den übrigen, und besonders bei Hippopotamus und Sus, eher concav. Sehr schwach erscheint er bei Hyrax; bei den übrigen aber wird er viel stärker, und seine dicke Basis entfernt ihn mehr vom Schädel; bei Equus ist er lang, oben mit dem Stirnbein verbunden, bei Sus und besonders Phacochoerus sehr kurz und am vordern Ende mit einem obern Vorsprung, welcher das Stirnbein nicht ganz erreicht. Die Stärke und Länge des Jochfortsatzes, die Höhe seiner äussern Fläche und die Convexität seines obern Randes nimmt bei den pflanzenfressenden Cetaceen bedeutend zu; sie bleibt auch bei Delphinus gangeticus und boliviensis. Beide Arten weichen aber durch die Erhebung des Jochfortsatzes nach vorn und durch sein Zusammentreffen mit der Orbitalspitze des Stirnbeins ab; diess sind wesentliche Eigenschaften des sehr kurzen und dicken Jochfortsatzes der Delphine; eben so verhalten sich Ziphius, Hyperoodon, Monodon, und bei Physeter bleiben sich Stirnbein und Jochfortsatz wenigstens sehr nahe. Bei den Walfischen endlich treffen diese auch fast zusammen; aber der quere Theil des Jochfortsatzes herrscht schon bei Balaenoptera und noch mehr bei Balaena vor; hier bildet die Basis eine hohe, breite und dicke Platte mit vordrer und hinterer Fläche; am untern Winkel liegt vorn das Gelenk des Unterkiefers; der äussere Winkel ist kaum

zur Berührung mit dem Jochbein nach vorn umgekrümmt. Unter allen Säugthieren könnte man vielleicht nur die Walfische mit den Nagern wegen ihres rein nach aussen entwickelten Jochfortsatzes vergleichen; nur ist dieser hier nicht von oben nach unten, sondern von hinten nach vorn comprimirt, und trägt die Gelenkfläche nicht an der untern, sondern an der vordern Seite.

Anmerk. Die angeführte Beobachtung von Duvernoy findet sich in der 2. Ausgabe von Cuvier's Leçons IV, 1, p. 98; in demselben Bande p. 36 ff. wird die Form des Unterkiefergelenkes abgehandelt; über den Jochbogen und Jochfortsatz vgl. ibid. p. 46 ff. Dann ist hier ausser den früher citirten Stellen von Cuvier und Meckel besonders auch Carus l. c. p. 237 ff. zu vergleichen.

§. 40.

Der Zitzentheil des Schläfenbeins verwächst immer mit benachbarten Knochen. Er hängt fast bei allen Säugthieren, wie beim Menschen, von Anfang an mit dem Felsenbein zusammen; nur bei Delphinus micropterus könnte ein ganz getrenntes, kuglichtes Mastoideum anzunehmen seyn, welches sich locker an dem untern Theil der Schläfenschuppe und der Hinterhauptschuppe befestigt. Zunächst verschmilzt der Zitzentheil auch fest und bald mit dem hintern Rande der Schläfenschuppe, so vor allen beim Menschen und bei den Dickhäutern, wo sich bei einigermassen fortgeschrittener Ausbildung schon keine Naht mehr entdecken lässt; bei den letztern verschwindet die Naht so früh, dass man leicht überhaupt an dem Vorhandenseyn eines Zitzentheiles zweifeln könnte. Auch bei den Affen, Halbaffen, Zahnlosen, schwimmenden Fleischfressern und pflanzenfressenden Cetaceen bleibt die Verbindung noch innig; doch ist hier meist länger eine Naht sichtbar; bei den Carnivoren, Wiederkäuern und Beutlern hingegen verwächst der Zitzentheil fast eben so fest mit dem Hinterhaupt, als mit der Schläfenschuppe, und lässt sich von beiden länger unterscheiden. Bei den Nagern erscheint er meistens als eine Fortsetzung des Trommelknochens und sonst deutlich abgegränzt; unter den Insektivoren endlich verlieren zwar einige, wie Talpa, Chrysochloris, sehr früh alle Nähte; bei andern dagegen, wie

Erinaceus, Tenrec, bleiben die Nähte des Mastoideum lang deutlich, und diess ist noch mehr bei einigen Cheiropteren, wie Pteropus, Molossus der Fall. Hiemit sind auch schon alle die Knochen angegeben, zwischen welche sich in der Regel der Zitzentheil einschiebt; er nimmt unten seinen Ursprung vom Felsenbein und Trommelknochen, und legt sich zwischen den hintern Rand der Schläfenschuppe, den äussern des Hinterhauptbeins und meistens einen kleinen Theil des untern Scheitelbeinrandes; nur in seltnen Fällen, wie bei Molossus, Manatus, Halicore ist er vom Hinterhaupt durch eine Lücke getrennt, in welcher der hintere Canalis semicircularis sichtbar wird. Was aber die Form des Zitzentheils betrifft, so zeichnet sich der menschliche Schädel vor allen übrigen Säugthierschädeln durch den breiten, dicken, seitlich platten Zitzenfortsatz aus; dieser liegt am vordern Rande des Zitzentheils, und die Schläfenschuppe scheint auch etwas an ihm Theil zu nehmen; nach innen und hinten folgt eine tiefe Rinne, und hinter dieser liegt die Naht mit dem Hinterhauptbeine. Der Ausschnitt am untern Rande des Zitzenbeins findet sich bei dem grössten Theil der Affen und Halbaffen, der Fleischfresser, Beutler, Zahnlosen und Dickhäuter wieder. Dagegen hat nur der Orang und Phascolomys noch einen Processus mastoideus, welcher dem menschlichen sich nähert; beim letztern Geschlechte liegt er als ein breiter, gerundeter Fortsatz hinter dem Trommelknochen. Sonst bleibt eine Andeutung des Zitzenfortsatzes bei vielen Säugthieren in dem untern Ende der Leiste, welche vom obern Rande der Hinterhauptfläche auf den vordern Rand des Zitzentheils übergeht, und zuletzt kurz nach unten vorspringt; so bei den Carnivoren, bei Galeopithecus, Erinaceus, Castor, auch bei Dasypus, überhaupt da, wo die Leiste stärker ausgebildet ist; beim Orang geht diese auch von dem Proc. mastoideus aus. Ausserdem ist aber die Leiste noch von besonderm Einfluss auf die Richtung der Zitzenbeinfläche. Wenn diese beim Menschen und bei den pflanzenfressenden Cetaceen, bei wenigen Affen, nämlich Chimpansee und Gibbon, bei einigen Zahnlosen, wie Manis und Myrmecophaga, endlich unter den Nagern, z. B. bei

Hydrochoerus, Agouti, Kerodon, Mus, Lepus sehr überwiegend nach aussen sieht, so ist bei dem grössten Theile der Affen, bei den Cheiropteren, Carnivoren und Wiederkäuern die Richtung nach hinten fast allein übrig, so unter den Affen schon beim Orang; dazu kommen einzelne Nager, wie Castor, Viscache, Chinchilla, Helamys, unter den Zahnlosen Bradypus und von dem Geschlechte der Gürtelthiere Encoubert und Apara, unter den Beutlern der grössere Theil, wie Macropus, Didelphis, Dasyurus, Thylacinus. In seltenen Fällen lauft die Leiste so über den Zitzentheil selbst weg, dass ein Stück von diesem nach aussen, ein andres nach hinten sieht, so bei Orycteropus und Galeopithecus; bei den Halbaffen und Insektivoren endlich, bei mehren Beutlern, wie Phascolomys, Phalangista, Perameles, und bei wenigen Nagern, wie Ondatra, Bathyergus, steht die Richtung in der Mitte zwischen aussen und hinten. In allen bisher betrachteten Fällen ist aber der Zitzentheil entschieden höher als breit, meist schmal, oben spitz; vorzüglich wird er bei den Wiederkäuern und vielen Nagern auf einen schmalen Streif reducirt, unter welchem bei jenen das Hinterhauptbein noch an die Schuppe reicht. Im Gegensatz hiezu wird der Zitzentheil bei den Seehunden, bei Trichecus und Lutra so hoch als breit; beim letzten Geschlecht kehrt er sich überwiegend nach unten; bei Phoca macht ein dicker, horizontaler Wulst, dass ein Theil der Fläche nach aussen und hinten, ein Theil nach unten sieht; dieser Wulst wird bei Otaria zu einer sehr starken Leiste, und die untere Hälfte wird kleiner; bei Trichecus ist diese nur noch durch einen verdickten Rand angezeigt, und die ganze Fläche sieht nach hinten und aussen. Eine blos horizontale Ausdehnung des Zitzentheils kommt auch bei einigen Nagern vor, wo er sehr verkümmert, so bei Paca, Hystrix dorsata und prehensilis; auf ähnliche Weise muss die starke Spitze gedeutet werden, welche sowohl bei Balaena als bei Balaenoptera vom Felsenbein nach aussen und hinten hervorsteht, und sich in eine Rinne zwischen Schläfenschuppe und Hinterhauptbein fest einlegt. Den übrigen ächten Cetaceen fehlt auch diese schwache Andeutung eines Zitzenbeines,

und nur bei Delphinus micropterus scheint diess wieder als kugliger Knochen aufzutreten. — Erst nach dieser allgemeinen Betrachtung ist es möglich, zu untersuchen, ob den Monotremen ein Zitzenbein zukomme. Nach Owen wäre sowohl bei Echidna, als bei Ornithorrhynchus derjenige Knochen Zitzenbein, welchen ich früher den hintern Schläfenflügel genannt habe. Für diese Ansicht lassen sich vorzüglich drei Gründe anführen, nämlich die völlige Abwesenheit einer Naht zwischen dem fraglichen Knochen und dem Felsenbein an allen bisher untersuchten Schädeln, die Verbindung desselben mit dem Gelenktheil und der Schuppe des Hinterhauptbeins und nicht weniger die Unmöglichkeit, welche vorhanden war, jenen Knochen mit einem andern des Säugthierschädels zu vergleichen, nachdem einmal die Schläfenschuppe durch Owen sicher bestimmt war. Was den letzten Punkt betrifft, so möchte er seine hauptsächliche Wichtigkeit durch die Beschreibung verlieren, welche ich bei den Delphinen von einer vordern und hintern Abtheilung des Schläfenflügels gegeben habe. Der erste Punkt hingegen wird durch die Betrachtung entkräftet, dass die meisten Nähte des Monotremenschädels erst in neuster Zeit richtig erkannt wurden, und somit wenigstens einige Hoffnung bleibt, auch jene noch nicht bekannte Naht an sehr jungen Schädeln aufzufinden. Der zweite Punkt endlich beweist für sich nur wenig, ist aber darum der wichtigste, weil er sich auf die Lage des streitigen Knochens bezieht. Zu den Nähten des Zitzenbeins mit Hinterhaupt- und Scheitelbein kommen hier Nähte mit dem allgemein angenommenen Schläfenflügel und ausserdem bei Ornithorrhynchus mit dem Körper, bei Echidna wenigstens mit einem schmalen Fortsatz des Keilbeines hinzu. Diese beiden Verbindungen kommen nie beim Zitzenbein der Säugthiere vor, und sie hängen damit zusammen, dass die vordre Gränze des fraglichen Knochens nicht, wie immer beim entwickelten Zitzenbeine, am hintern Rande der Schläfenschuppe, sondern bei Ornithorrhynchus bedeutend vor, bei Echidna wenigstens ganz nahe an ihrem vordern Rande liegt. Hiemit fällt auch jeder innigere Zusammenhang des Knochens mit der Schläfenschuppe weg; diese

liegt ohne Naht an seiner äussern Wand. Dazu kommt, dass die Verbindung des Knochens mit dem Hinterhauptsbeine nicht, wie immer beim Zitzentheile, hinter, sondern über dem Felsbeine geschieht; man sieht diess sehr deutlich beim Schnabelthier, wo auf der innern Schädelwand das Labyrinth ganz unmittelbar den Gelenktheil des Hinterhaupts berührt; auch bei Echidna kann ein kleines Loch, welches am hintern und äussern Winkel des Felsenbeins, zwischen diesem und dem Occipitale laterale, in der Schädelhöhle beginnt, nur als Foramen jugulare betrachtet werden, und es ist nach innen vom Loch auch hier die Verbindung von Petrosum und Occipitale eine ganz direkte. Fasst man also zusammen, dass der streitige Knochen in seinem grössern Theile nicht hinter der Schläfenschuppe und gar nicht hinter dem Felsenbein, sondern allein über, ausser und vor diesem liegt, und hier mit dem Schläfenflügel und Keilbein sich verbindet, so fehlen ihm zwei wesentliche Kennzeichen des Zitzenbeines, während er zwei Verbindungen eingeht, welche diesem sonst nie zukommen. Bei der Deutung des Knochens als eines hintern Schläfenflügels fallen aber alle diese Schwierigkeiten weg, und der Unterschied von den Delphinen besteht blos darin, dass der hintere Schläfenflügel mit dem vordern sich aus der ganz horizontalen Lage zur vertikalen aufrichtet, und mit dem Keilbein durch länger sichtbare Nähte verbunden wird. Dagegen fehlt bei den Monotremen, wie bei den meisten Delphinen, jedes Zitzenbein, und die allein noch übrige Schläfenschuppe legt sich aussen an die Seitenwand des Schädels an, welche bei den letztern vom Scheitelbein, bei den erstern vom hintern Schläfenflügel gebildet wird.

Auf der Gränze zwischen Felsenbein und Zitzenbein ist beim Menschen das Zungenbein an dem langen, spitzen Processus styloideus aufgehängt. Dieser ist unter den übrigen Säugthieren äusserst selten; doch habe ich ihn kurz bei mehren Schädeln vom ausgewachsenen Orang gesehen; bei Elephas, Rhinoceros und Tapir findet sich aber am hintern Felsenbeinrande eine sehr kurze, quer abgestumpfte und unten etwas ausgehöhlte Säule, die nur als rudimentärer

Proc. styl. gedeutet werden kann. Bei allen Cetaceen wird das Zungenbein nicht mehr an einem Theil des Temporale, sondern an einem breiten, gerundeten Vorsprung aufgehängt, welchen der grosse Gelenktheil des Hinterhaupts neben den Gelenksköpfen nach unten bildet. — Mit diesem Vorsprung darf der Fortsatz nicht verwechselt werden, welchen bei einer grossen Zahl von Säugthieren das Occipitale hinter dem Zitzenbein nach unten abgibt und der wohl am besten Processus paramastoideus genannt wird; er dient, wie dieser, zum Ansatz von Muskeln und übernimmt bei den übrigen Säugthieren zum Theil ganz die Rolle, welche der Zitzenfortsatz beim Menschen hatte. In Cuvier's Vorlesungen ist ein Fall beschrieben, wo der Processus paramastoideus an einem menschlichen Schädel überaus lang und stark entwickelt war. Doch fehlt der Fortsatz in der Regel beim Menschen, und ebenso bei den Affen und Halbaffen; nur bei Lichanotus scheint er in einer Spitze angedeutet zu seyn, welche der Zitzentheil und das Hinterhauptbein am untern Ende ihrer gemeinsamen Naht mit einander bilden. Bei Galeopithecus kommt der Proc. paramastoideus nicht vor; dagegen findet man ihn bei allen übrigen Fleischfressern als einen Knoten von verschiedener, aber nie bedeutender Grösse; so ist er beim Hunde stark, bei den Seehunden sehr schwach, und bei Trichecus fehlt er ganz. Unter den Beutlern, welche zunächst angränzen, lässt Perameles den Fortsatz gar nicht erkennen; bei Didelphis, Thylacinus, Dasyurus und Hypsiprymnus verhält er sich, wie bei den meisten Fleischfressern; dagegen wird er bei Phalangista grösser, und bei Macropus, Phascolomys und Phascolarctos erreicht er eine bedeutende Länge und Dicke; bei Macropus und Phalangista legt sich vorn an seine Basis der Trommelfortsatz des Schläfenflügels an. Auch unter den Nagern kommen einige vor, welchen der Proc. paramastoideus ganz fehlt, wie Cricetus, Hystrix prehensilis, und andere, bei welchen er nur ein kleines Knötchen bildet, wie Arctomys, Dipus, Hystrix dorsata; bei andern hingegen ist er deutlicher, besonders dicker, so bei Hystrix cristata, Castor, Paca, Agouti, Ondatra, Bathyergus, Chinchilla, Helamys u. a.; sehr lang

ist er z. B. bei Kerodon, Lepus, und zugleich dick bei Coina, Viscache und besonders Hydrochoerus. Das letzte Geschlecht stimmt durch seine hakenartig gekrümmte Form ganz mit den Wiederkäuern überein, welche durchaus einen langen und starken Fortsatz haben. Ebenso verhalten sich Rhinoceros, Tapir, Hyrax, Equus und besonders Sus; bei Hippopotamus wird der Fortsatz kürzer, und beim Elephanten ist von ihm noch kaum eine Spur da. Bei den mannigfach verwandten Cetaceen, so wie bei den Monotremen, fehlt der Proc. paramastoideus ganz; auch unter den Zahnlosen ist er nur bei Dasypus gigas, bei Orycteropus und Bradypus sehr schwach angedeutet.

Der Zitzenfortsatz, wie der Processus paramastoideus weisen durch die Muskel, welche sich an ihnen befestigen, auf den Brustkasten hin; die grössere Masse ist bald auf den einen, bald auf den andern der Fortsätze, also bald auf den hintern Theil des Schläfenbeins, bald auf den Gelenktheil des Hinterhauptbeins vertheilt. Auch in der Anheftung des Zungenbeins zeigt sich eine ähnliche Schwankung; dieselbe geschieht meist hinten am Felsenbein, bei den Cetaceen am Occipitale laterale.

Anmerk. Ich habe junge Schädel von Elephas, Hippopotamus und Rhinoceros untersucht, ohne dass ich mich mit Bestimmtheit von einem Mastoideum überzeugen konnte; Hallmann (die vergleichende Osteologie des Schläfenbeins p. 5) läugnet diesen Knochen auch bei Hyrax. Ueber das Zitzenbein des Delph. micropterus vgl. Cuvier II, p. 374. Die Erklärung, welche bei Cuvier p. 454, 455 von dem Schädel der Echidna gegeben ist, wird grossentheils durch Owen's Angaben, Monotremata p. 5 ff. corrigirt; Owen hat hier vorzüglich auch den steten, innigen Zusammenhang des Zitzentheils mit dem Felsenbeine hervorgehoben; er rechnete auch das Pterygoideum noch zum Felsenbein; ich war aber so glücklich, die Naht zwischen diesen beiden Knochen an den Präparaten selbst nachzuweisen, welche mir Hr. Owen zu studiren gestattete.

§. 41.

Nachdem die verschiedenen Theile des Schläfenbeins für sich betrachtet worden sind, mag noch ihre gegenseitige Beziehung kurz erörtert werden.

Nimmt man das Felsenbein zum Mittelpunkt, so wird

diess bei allen Säugthieren innen vom Grundbeine und vom Körper des hintern Keilbeins, vorn vom Schläfenflügel, hinten vom Gelenktheil des Hinterhauptbeins, aussen von der Schläfenschuppe umgeben; meistens gibt es nach hinten und aussen, zwischen Schläfenschuppe und Hinterhauptbein, das Zitzenbein als Fortsatz ab; nach unten und aussen legt sich der Trommelknochen an. Dieser bildet meistens nicht für sich allein den äussern Gehörgang, welcher, wo er existirt, hinter der Gelenkfläche für den Unterkiefer sich mündet; sondern die Schläfenschuppe gibt oft die Decke des Gangs her, und in einigen seltenen Fällen setzt sie für sich den Gang zusammen. Während nämlich bei Equus und Hyrax der Gehörgang dem der Wiederkäner gleicht, bei Sus und Hippopotamus aber viel länger und in einem tiefen Ausschnitt des untern Randes der Schläfenschuppe enthalten ist, bleibt bei Tapir und Rhinoceros dieser Ausschnitt allein übrig; er ist doppelt so hoch als breit, nach unten verengert, und beim erwachsenen Elephanten schliesst sich auch diese untere Spalte, so dass ein weiter, blos von der Schuppe umgebener Gang entsteht, welcher beim Fötus noch schmal nach unten geöffnet ist. Ein ähnliches Verhalten der Schläfenschuppe ist mir von keinem andern Säugthiere bekannt.

Auf ähnliche Weise, wie bei der grossen Mehrzahl der Säugthiere die Ebene der Orbitalränder sich mehr nach aussen, als nach vorn richtet, öffnet sich bei einigen Geschlechtern der Gehörgang nicht nur wie gewöhnlich überwiegend nach aussen, sondern zugleich deutlich nach hinten. Diess geschieht z. B. bei mehren Nagern, wie Lepus und Viscache, dann unter den Beutlern bei Macropus, unter den Dickhäutern bei Sus. Die Seltenheit des Vorkommens erklärt sich vielleicht aus der seltenen Entwicklung eines menschenähnlichen, knöchernen Gehörgangs. Einzig in ihrer Art ist die Form und Richtung des äussern Gehörgangs bei Chlamyphorus. Er entspringt hinter dem Unterkiefergelenk als ein hohler Cylinder, und steigt zuerst an; hernach krümmt er sich und lauft über der hintern Hälfte des Jochbogens nach vorn und innen, um eng auszumünden. Dagegen behält die Ebene des Trommelfells, auf dessen Rahmen sich

bei den meisten Säugthieren der knöcherne Gehörgang beschränkt, fast immer die Richtung nach aussen, weniger vorn und unten bei; nur bei den Monotremen sieht sie rein nach unten; sie unterscheidet sich hiedurch wesentlich von der sehr veränderlichen Ebene des Orbitalrandes. Dadurch aber, dass dieser meist überwiegend nach aussen, weniger nach vorn sieht, stimmt er mit dem Trommelfell überein; nur kommt bei jenem die Richtung nach oben, bei diesem die Richtung nach unten hinzu.

Ueber das Foramen stylomastoideum, welches hinter dem Stielfortsatz beim Menschen ausmündet, ist weiter nichts zu bemerken. Wichtiger scheint dagegen ein Loch, das nur bei einigen Säugthieren hinter der Gelenkfläche, in der sie hinten begränzenden Leiste und vor dem äussern Gehörgange liegt; es durchbohrt diesen Theil der Schläfenschuppe und führt in einen bald ganz, bald theilweise knöchernen Kanal, welcher auf ihrer innern Oberfläche nach hinten und aussen läuft, und am hintern, obern Winkel der Schuppe, ausserhalb des Scheitelbeins endigt. Das so charakterisirte Loch, welches wohl Gelenkloch genannt werden kann, ist allgemein bei den Halbaffen; unter den Cheiropteren fehlt es nur bei Galeopithecus; bei Pteropus scheint, wie bei Erinaceus und Centetes, der davon ausgehende Kanal fast die ganze Schädelfläche der Schuppe einzunehmen; er durchbohrt bei Tenrec mit seinem obern Ende die Schuppe selbst. Bei den übrigen Insektivoren findet sich das Gelenkloch nicht; ebenso ist es bei dem grössten Theil der Carnivoren gar nicht oder sehr schwach vorhanden, jenes bei Felis, diess z. B. bei Lutra. Bei Canis ist es wieder sehr deutlich und wird hier von Cuvier als die Oeffnung eines weiten, venosen Kanals beschrieben. Unter den Beutlern erscheint es bestimmt bei Macropus und Perameles, weniger deutlich und doppelt bei Didelphis und Phalangista; noch seltener ist es in der Ordnung der Zahnlosen; doch fand ich ein ähnliches Loch bei Manis und Orycteropus. Endlich kann wohl nicht mit Unrecht der Kanal hieher gezählt werden, welcher bei den Monotremen zwischen dem hintern Schläfenflügel und der Schläfenschuppe durch-

geht. Er ist bei Ornithorrhynchus einfach, hinten mit besonders deutlicher, platter Oeffnung über der Gelenkfläche; bei Echidna beginnt er auch hinten einfach; dann theilt sich aber die Rinne der innern Schuppenfläche in zwei Arme, wovon der eine weit breiter nach vorn in die Schläfengrube mündet, der andere viel enger nach oben und vorn lauft; dem letztern entspricht eine schmale Rinne des hintern Schläfenflügels, welche sich weiterhin auch auf den hintern und obern Winkel des vordern Schläfenflügels bis zum Scheitelbeine fortsetzt.

Anmerk. Ueber Chlamyphorus truncatus, dessen Skelet ich in London sah, vgl. YARREL, HEUSINGER's Zeitschrift für organische Physik III, p. 125. Ueber das Gelenkloch vgl. besonders CUVIER l. c. p. 455 ff. und namentlich p. 468.

7. Einiges über den Kopf im Allgemeinen.

§. 42.

Bei der Untersuchung der Trommelhöhle wurde der Kopf der Beutler angeführt, an welchem fast durchaus der Schläfenflügel den vordern und untern Theil jener Höhle bildet. Nun kommen aber in den das Gehör umgebenden Knochen Aushöhlungen vor, welche nicht wirklich Theile der Trommelhöhle ausmachen, sondern nur mit ihr durch Oeffnungen in Verbindung stehen. Zu diesen accessorischen Höhlen oder Sinus gehören vor allem die weiten Zellenräume des Processus mastoideus, welche mit diesem Fortsatz beim Menschen sehr stark entwickelt sind. Wie fast allen übrigen Säugthieren der Zitzenfortsatz fehlt, so kommt auch seine Auftreibung nur bei wenigen vor, so in geringem Maasse bei Orang und Phascolomys. Dagegen wird in einigen andern Fällen nicht der Zitzenfortsatz, sondern das ganze Zitzenbein blasenartig erweitert; diess geschieht in schwächerm Grade bei Galeopithecus, vorzüglich stark aber bei Helamys, Chinchilla und Dipus Sagitta. Hier liegt hinter und über der Schläfenschuppe eine grosse, convexe Fläche, welche theils nach hinten, theils nach oben sieht, und innen vom Occipitale und Interparietale, vorn vom Parietale

begränzt wird; der obre Theil der Fläche hängt bei Helamys mit dem hintern unmittelbar zusammen; bei Dipus und Chinchilla wird er davon durch eine schmale Brücke getrennt, welche von der Hinterhaupt- und Schläfenschuppe zusammengesetzt ist, und es entsteht so der Schein von zwei unterschiedenen Blasen. Unten hängt die Fläche fest mit dem Trommelknochen zusammen; diess ist übrigens bei allen Nagern der Fall, und die Blase braucht darum nicht dem Trommelknochen anzugehören; freilich tritt auch bei Phalangista ein kleines Stück dieses Knochens noch neben dem Zitzenknochen an der hintern Fläche des Schädels auf. Die Fläche der Hinterhauptschuppe wird bei den genannten Nagern durch die Zitzenbeine bedeutend verschmälert.

Statt einer Zitzenbeinhöhle findet sich bei mehren Säugthieren eine zellige Auftreibung der Schläfenschuppe am Ursprung des Jochfortsatzes; sie hängt auch mit der Trommelhöhle zusammen, vor und über welcher sie liegt. Diese Auftreibung scheint sich aber ganz auf die Ordnungen der Beutler und Zahnlosen zu beschränken; sie ist kleiner bei Macropus, Hypsiprymnus, Orycteropus, stärker bei Phalangista, Phascolarctos, Bradypus und Manis; bei Phascolarctos nimmt sie vorzüglich den senkrechten Vorsprung hinter der Gelenkfläche ein. Von eben so beschränkter Verbreitung ist ein mit der Trommelhöhle communicirender Sinus, welchen das Flügelbein enthält; man findet ihn unter den Zahnlosen bei Myrmecophaga jubata und tamandua als eine grosse, längliche Blase; unter den Monotremen ist er wenigstens bei Echidna durch eine kleine, flache Aushöhlung am hintern und äussern Winkel des Flügelbeins angedeutet; dagegen spielt er bei den ächten Cetaceen eine bedeutende Rolle. Das hohe und dicke Flügelbein der Walfische wird von einer weiten, mehr hohen als breiten Grube ausgehöhlt, welche nach hinten weit geöffnet ist. Auch bei Delphinus phocaena bleiben die Gruben auf das Flügelbein beschränkt und weit nach den Seiten auseinander gehalten; dagegen nimmt bei den meisten übrigen Delphinen, wie D. albicans, globiceps, tursio, plumbeus und delphis, ebenso bei Monodon, ausser dem Flügelbein auch das Gaumenbein und der

Oberkiefer an den Gruben Theil, und mit dieser Ausdehnung nach vorn findet eine bedeutende Annäherung zur Mittellinie statt; die angeführten Arten könnten hiefür als eine Stufenleiter gelten. Die einzelnen Knochen, welche die Grube zusammensetzen, liegen immer so, dass der Oberkiefer die obere und zum Theil die innere, das Gaumenbein die äussere, das Flügelbein die hintre und untre, und zum Theil auch die innere und äussere Begränzung bildet. Die Nasenhöhle befindet sich nach innen von der Grube, und öffnet sich hinter ihr durch die Choannen; die Mündung der Grube selbst geschieht neben diesen, nach hinten und weniger unten, und gehört ganz dem Flügelbeine an. Unter den Dimensionen ist die Breite die geringste; die Länge oder Tiefe überwiegt um so mehr, je weiter die Grube nach vorn eindringt. Wenn sich die Gruben von beiden Seiten sehr bedeutend nähern, wie besonders bei D. delphis, so wird der zwischen ihnen liegende Theil des Oberkiefers sehr stark comprimirt, und stellt eine einfache, ziemlich dünne Knochenplatte dar, welche hinten fest mit demjenigen Theil des Vomers verbunden ist, der als einfache Platte das Innere der Nasenhöhle abtheilt; bei den übrigen Delphinen lässt sich immer deutlich die Mittelnaht des Oberkiefers erkennen. Diess ist auch bei D. gangeticus und boliviensis der Fall; dagegen kommen hier Verhältnisse hinzu, welche in derselben Art sich bei keinem andern Delphine wiederfinden. Derjenige Theil des Flügelbeins, welcher vor der Nasenhöhle liegt, beschränkt sich bei D. gangeticus ganz auf die hintre Wand der Choannen, die hinten und vorn frei ist, und sich innen an die Naht des Oberkiefers mit dem Vomer befestigt; das Flügelbein bildet also nicht die zuerst nach aussen und dann nach oben gekrümmte Platte, welche der Grube sonst zum Boden und theilweise auch zur äussern Wand diente. Dagegen zeigt das sonst einfache Gaumenbein eine äussere und eine innere Platte, welche einander sehr nahe liegen, und mannigfach durch dünne Knochenfäden untereinander verbunden sind; sie berühren sich in der Mitte ihres untern Randes; ausserdem scheinen sie blos nach dem Verlauf des ganzen obern und vordern Randes innig zusammenzuhängen;

die äusserst platte Höhle, welche zwischen beiden liegt, und sich besonders nach unten öffnet, hat zur hintern Wand das Flügelbein, und hängt mit der Trommelhöhle gar nicht zusammen; ich weiss aber nicht, was sie enthält. Auch bei D. boliviensis scheint das Flügelbein nur die vordre Wand der Choannen zu bilden; von der äussern Platte des Gaumenbeins finden sich aber nur einzelne, nicht deutlich umschriebene Fragmente. Viel entschiedener ist der völlige Mangel eines Flügelbeinsinus bei D. micropterus, Ziphius, Hyperoodon und Physeter. Die Flügelbeine, welche hier vor und unter den Choannen in einer langen Mittelnaht zusammenstossen, kehren nach aussen eine sehr grosse, sowohl lange als hohe Fläche, welche durch ihre Concavität anzuzeigen scheint, dass sie der allein übrig gebliebenen, innern Wand der Grube angehört. Die Gaumenbeine verhalten sich ziemlich wie bei den eigentlichen Delphinen, und sind dadurch ausgezeichnet, dass ihre untre Fläche in einer weitern Ausdehnung von den Flügelbeinen verdeckt wird, und vor und ausser diesen nur schmal zum Vorschein kommt.

Die Sinus, welche mit der Trommelhöhle zusammenhängen, bringen in der allgemeinen Form des Kopfes kaum Veränderungen hervor; nur die Blase, welche in der Wurzel des Jochfortsatzes enthalten ist, erzeugt an dieser Stelle eine leichte seitliche Auftreibung des Schädels. Viel wichtiger werden die Höhlen, welche von der Nasenhöhle aus sich in die Diploe der Kopfknochen verbreiten, und dieselbe zu grössern oder geringern Zellen auftreiben. Untergeordnet erscheinen von ihnen noch diejenigen, welche sich theils im Oberkiefer, theils im Körper des vordern Keilbeins vorzüglich beim Menschen befinden; der Keilbeinsinus ist auch beim Schwein sehr deutlich; bei Bradypus didactylus und Myrmecophaga tamandua wird der vordere Theil des Flügelbeins und beim letztern auch das Gaumenbein von Zellen ausgehöhlt, welche mit der Nasenhöhle zusammenhängen. Dagegen erhält der Kopf durch die Entwicklung der beim Menschen sehr kleinen Sinus frontales bisweilen eine ungewöhnliche Form und Grösse. In mehren Ordnungen treten die Stirnhöhlen gar nicht auf, so bei den Monotremen und

Cetaceen; in andern entwickeln sie sich nur bei einzelnen Geschlechtern deutlicher, so unter den Quadrumanen bei Cheiromys, unter den Nagern bei Hystrix cristata; bei der letztern Art dehnen sie sich auch noch in die hintre Hälfte der Nasenbeine aus, und bringen eine breite und hohe Wölbung des Kopfes hervor. Unter den Fleischfressern scheinen die Stirnhöhlen sich vorzüglich nur bei dem Geschlechte Canis zu entwickeln; unter den Beutlern sind sie bei Thylacinus und Phascolarctos sehr deutlich. Aehnlich verhalten sie sich an dem massigen Schädel von Bradypus didactylus; dagegen nehmen sie bei Chlamyphorus eine ganz ungewöhnliche Form an; hier sitzen nämlich auf der flach gewölbten Stirn zwei hohe, längliche, seitlich platte, feinzellige Höcker auf, zwischen denen die obere Schädelfläche sich nach vorn zur Nasengegend fortsetzt; den übrigen Zahnlosen fehlen die Stirnhöhlen. Im Gegensatze nun gegen die bisher betrachteten Säugthiere bleiben die Stirnhöhlen bei den Wiederkäuern nicht mehr auf den vordersten Theil der Schädeldecke beschränkt; sie nehmen bedeutend an Grösse zu, und halten die beiden Platten der Schädelknochen weit auseinander; am grössten sind sie bei Capra, Ovis und Bos, und setzen sich hier in die Kerne der Hörner fort; bei dem letzten Geschlechte erstrecken sie sich mit dem Stirnbeine so weit nach hinten, dass sie die ganze obre Schädelfläche einnehmen, und dass ihre hintre Gränze mit den Hörnern ganz an den obern Rand der Hinterhauptfläche zu liegen kommt. Dem Typus der Wiederkäuer folgt auch das Pferd; dagegen sind bei den Schweinen und beim Elephanten nicht die Stirnbeine, sondern das obre Ende der Occipitalschuppe und der anliegende Theil des Scheitelbeins vorherrschend zellig aufgetrieben, und die ungeheure Grösse dieser Höhlen der Schädeldecke gibt dem Kopf des Elephanten sein ungewöhnliches Volumen und seine auffallende Höhe. Bei den übrigen Dickhäutern, bei Hippopotamus, Rhinoceros, Tapir und Hyrax, werden die Höhlen wieder unbedeutend, und ziehen sich z. B. beim ersten Geschlecht in die Decken der Augenhöhlen und in die starke Occipitalleiste zurück.

Anmerk. In den Fortsätzen des Stirnbeins von Chlamyphorus befand

sich nach Yarrel l. c. eine fettähnliche Masse. — Ueber die Sinus der Kopfknochen ist bei Cuvier l. c. theils der Abschnitt von den Schädelknochen, p. 307 ff., theils der von der allgemeinen Form des Kopfes, p. 177 ff. zu vergleichen. — Ueber die Flügelbeinhöhlen der Delphine vgl. insbesondere Rapp, Cetaceen p. 100; dort ist auch Buchanan für eine ähnliche Einrichtung beim grönländischen Walfische citirt.

§. 43.

Die zelligen Räume der Schädelknochen häufen sich öfters, wie beim Elephanten, gerade dort am stärksten an, wo ohnediess leistenartige Erhabenheiten liegen. Diese stehen wesentlich mit Muskelinsertionen im Zusammenhang; und zwar gehören hieher theils die Schläfenleisten, welche die Insertion der Schläfenmuskel bezeichnen, theils die Hinterhauptleiste, welche sich auf die Nackenmuskeln bezieht. Hier können diese Leisten nur insofern allgemeiner betrachtet werden, als sie die Form des knöchernen Kopfes modificiren; specieller müssen sie bei der Bewegung der untern Kinnlade gegen die obere und bei der Bewegung des Kopfes auf der Wirbelsäule untersucht werden.

In allen Fällen, wo die bezeichneten Leisten einigermassen deutlich entwickelt sind, zeigen sie immer dieselben Ausgangs- und Endpunkte. Die Schläfenleisten beginnen vorn in dem seitlichen Vorsprung des Stirnbeins, welcher als hintre Gränze der Augenhöhle hervorsteht und bisweilen sich mit dem Jochbein verbindet; ihr hintres Ende liegt auf der Gränze von Schläfenschuppe und Zitzenbein, also im Zitzenfortsatz oder in dem leichten Knoten, welcher von demselben meist übrig bleibt. Dieses hintre Ende der Schläfenleiste ist zugleich der Punkt, in welchem die Hinterhauptleiste seitlich endigt; das Zitzenbein fällt daher meist ganz in den Bogen der Hinterhauptsleiste; doch gibt diese oft zu dem Processus paramastoideus einen schwächern Ast ab. Ausser dem Zitzenbein wird vorzüglich noch die Hinterhauptschuppe von der Occipitalleiste umfasst; die Schläfenleiste lauft über Stirnbein, Scheitelbein und Schläfenschuppe weg, und schliesst die beiden erstern Knochen zu einem grössern oder geringern Theil, den letztern aber ganz ein.

Die gleichmässige Wölbung des menschlichen Schädels

rührt vorzüglich auch von der geringen Entwicklung seiner Hinterhaupts- und Schläfenleisten her; unter allen Säugthieren stehen dem Menschen hierin die Monotremen am nächsten, auf deren gerundetem Schädel die Muskelansätze nur durch leichte Vorsprünge und Eindrücke bezeichnet sind. Die Schläfengrube tritt hier sogar noch mehr als beim Menschen hinter der ganzen Schädelfläche an Ausdehnung zurück, und erscheint nur als ein schwacher Anhang der Grube, in welcher das Auge liegt. Auch bei Manis fehlt die Schläfengrube noch fast ganz, und bei Myrmecophaga nimmt sie kaum an Grösse zu; beide Geschlechter stimmen durch die äusserst geringe Ausbildung ihrer Leisten unter sich und mit einigen kleinen Fleischfressern, wie Talpa und den kleinen Cheiropteren, überein. Unter den Zahnlosen finden sich aber andere, wie Bradypus, Orycteropus, Dasypus, wo die Leisten viel deutlicher sind; zugleich nähern sich bei diesen Geschlechtern die Schläfenleisten sehr deutlich nach hinten, und fallen bei Encoubert fast ganz zusammen. Auch bei Galeopithecus liegen die Schläfenleisten sehr nah, und bei Pteropus bilden sie einen einfachen, mittlern, starken Kamm, nach der Länge der Scheitelbeine. Dasselbe geschieht bei den meisten Insektivoren, wie Sorex, Erinaceus, Centetes, und besonders beim letzten ist sowohl die Schläfenleiste, als die Occipitalleiste hoch entwickelt; bei Chrysochloris findet sich wenigstens eine starke Querleiste am obern Ende der Hinterhauptsfläche. Mit den Zahnlosen stimmen die Halbaffen durch die Schwäche ihrer Leisten und die Entfernung der Schläfenleisten überein; am meisten rücken sie noch bei Stenops zusammen. Auch die Affen der neuen Welt weichen nicht viel ab; doch ist Simia seniculus den meisten Affen der alten Welt durch genäherte Schläfenleisten und eine stärkere Occipitalleiste ähnlich; am weitesten liegen jene noch bei Gibbon und Chimpansee auseinander; bei Cynocephalus und Mandril vereinigen sie sich wenigstens in ihrem hintern Theil, und beim Orang findet sich endlich durchaus eine hohe Mittelleiste, welche hinten in die sehr starke Hinterhauptleiste kurz gespalten übergeht. Wenn diess an die schon angeführten Fleischfresser erinnert, so hat Chimpansee

mit Bradypus didactylus das gemein, dass die Schläfengruben nicht durch erhabene Schläfenleisten begränzt, sondern durch eine starke Verdickung der Scheitelbeine von einander getrennt sind. Wie der Orang, verhalten sich auch die Carnivoren, mit Ausnahme einiger kleinen Arten, wie des Procyon und der kleinern Katzen, wo die Schläfenleiste wieder doppelt wird; bei den grossen Carnivoren sind die Leisten vorzüglich hoch und stark. Je mehr nun die Schläfenleisten einander nahe rücken, desto mehr fällt ihre hintere Abtheilung mit der Occipitalleiste zusammen. Bei den Carnivoren theilt sich die Schläfenleiste gar nicht mehr an ihrem hintern Ende. In ähnlichem Verhältniss nimmt die Ausdehnung der Schläfengruben gegenüber von der äussern Schädelfläche zu, und wenn die Schläfenleisten endlich in Eine zusammenfallen, so wird fast der ganze Schädel von den Ansätzen der Nacken- und Kaumuskeln eingenommen. Es entspringt hieraus ein Verlust der Rundung, der wohl nirgends so deutlich ist, als am Schädel der Otarien, welche die Carnivoren noch an Höhe und Dicke der Leisten übertreffen. Unter den übrigen Seehunden behält nur Leptonyx die einfache Schläfenleiste, welche fast bis zu den Nasenbeinen nach vorn reicht; bei allen übrigen sind die Schläfenleisten wieder leicht von einander entfernt und nehmen mit der Hinterhauptleiste sehr an Stärke ab; bei Phoca leonina und cristata bleiben sie noch am meisten ausgeprägt. Bei Trichecus sind die Leisten noch schwächer, als bei den kleinern Seehunden; die doppelten Schläfenleisten weichen an ihrem hintern Ende plötzlich auffallend auseinander. Auch die Beutler stimmen nicht durchaus mit den Carnivoren überein; Didelphis, Thylacinus, Phascolarctos, Perameles, Dasyurus und Phalangista haben einfache Schläfenleisten; die Stärke der Leisten nimmt vom ersten bis zum lezten Geschlecht bedeutend ab; Macropus und Hypsiprymnus zeigen schwache, auch sehr genäherte Schläfenleisten; bei Phascolomys endlich sind diese sehr weit auseinander gerückt, und bilden nur die stumpfen Kanten zwischen der breiten, obern und der schmalen, seitlichen Scheitelbeinfläche. Unter den Nagern zeigt nur eine kleine Zahl von Geschlechtern die einfache

Schläfenleiste der Carnivoren, so Castor, Spalax, Bathyergus; bei Paca und Viscache treffen die Schläfenleisten nur in der hintern Hälfte, bei Arctomys nur im letzten Drittel ihrer Länge zusammen; bei Hystrix und Conia verhalten sie sich geradezu als Diagonale der länglich viereckigen Scheitelbeinflächen; die Stärke der Leisten nimmt hiebei sehr rasch ab, und im Allgemeinen sind sie bei den Nagern sehr schwach; bei Helamys fehlen sie sogar ganz. Ausser den genannten Geschlechtern sind die Schläfenleisten bei den Nagern immer getrennt; nahe liegen sie noch bei Lepus, sehr weit auseinander bei Chinchilla, dessen Schädel an Phascolomys erinnert. Ausnahmsweise kommt bei Ondatra auf den Stirnbeinen eine Mittelleiste vor, welche auch bei Galeopithecus beobachtet wird, und ihren Grund wohl in der starken Einschnürung der Interorbitalgegend hat. Dagegen findet sich bei den meisten Nagern in der Gestalt der Schläfengrube eine Eigenthümlichkeit, welche mit der geringen Entwicklung des Scheitelbeins und der breiten Verbindung zwischen Stirnbein und Schläfenschuppe zusammenhängt. Indem nämlich die letztere das Scheitelbein fast ganz von der Seitenfläche des Schädels ausschliesst, kommt ihr vordrer, obrer Winkel nahezu oder vollständig auf die Höhe der obern Schädelfläche zu liegen; er gränzt unmittelbar an den hintern Orbitalvorsprung des Stirnbeins, und nimmt z. B. bei Mus Cuv., Chinchilla, Helamys selbst an diesem Theil; bei Helamys, Lepus, Conia kehrt er noch neben Stirnbein und Scheitelbein eine schmale Fläche nach oben. Das Ende der Schläfengrube liegt hier ganz auf der Schläfenschuppe, und wird zwischen ihrem vordern, obern Winkel und dem Ursprung des Jochfortsatzes durch eine Rinne bezeichnet, welche senkrecht concav, längs convex, und bei Agouti, Hydrochoerus, Viscache, Lepus besonders tief ist; die Richtung, in welcher der Schläfenmuskel wirkt, ist durch diese Anordnung wesentlich verändert, nicht wie sonst überwiegend vertikal, sondern überwiegend horizontal. An der Schwäche der Schädelleisten und an der beschränktern Entwicklung der Schläfengruben nehmen die Wiederkäuer mit den Nagern Theil; doch werden die Gruben tiefer, und bei Bos erhalten

sie ein vorspringendes Dach von den Stirnbeinen, deren hinterer, die Hörner tragender Rand fast mit der Hinterhauptleiste zusammenfällt. Auch bei den Dickhäutern ist die Schläfengrube tief; sie nimmt zugleich bedeutend an Grösse zu; bei Elephas sind die Schläfenleisten weit von einander entfernt; bei Tapir, Hyrax und besonders Sus rücken sie einander sehr nahe, und bei Equus und Hippopotamus sind sie in der Mittellinie vereinigt; die Stärke der Leisten ist bei Sus und Hippopotamus sehr gross. Die Hinterhauptleiste zeigt hier neben der Mittellinie eine besonders dicke Anschwellung, welche bei Perameles, Orycteropus, Encoubert, Centetes und Phoca schon angedeutet, bei Phoca leonina und Otaria bedeutend entwickelt ist, und eine wellenförmige Krümmung der Hinterhauptleiste hervorbringt. Diese Krümmung fehlt den Cetaceen, deren Betrachtung noch übrig bleibt. Halicore und Manatus zeigen eine dicke Hinterhauptleiste und grosse Schläfengruben, welche von stumpfen, wenig genäherten Leisten umgeben werden. Auch bei den Walfischen bleiben diese Gruben sehr gross, und unter den Delphinen erinnern wenigstens D. gangeticus und boliviensis in dieser Beziehung, wie durch die Stärke ihres Jochfortsatzes, noch an die pflanzenfressenden Cetaceen. Dagegen wird bei den übrigen Delphinen und bei Monodon die Schläfengrube mehr und mehr seitlich herabgedrängt und verkleinert, und erscheint endlich bei D. micropterus, Ziphius, Hyperoodon und Physéter als eine kleine Grube, welche ebenso tief als hoch, und oben von einem starken Vorsprung des Stirnbeins, hinten von der Occipitalleiste begränzt wird; diese Form gleicht auffallend derjenigen, welche bei Bos vorkommt. Die Beschränkung der Scheitelbeine auf die Seitenflächen des Schädels bewirkt überdiess bei den ächten Cetaceen, dass die starke Hinterhauptleiste unmittelbar an die hintere Gränze des Stirnbeins zu liegen kommt; ihre verschiedenartige Entwicklung begründet auch vorzüglich die seltsamen Schädelformen, welche bei den ächten Cetaceen auftreten.

Zu den verkümmerten Nasenbeinen, welche bei den pflanzenfressenden Cetaceen vorhanden sind, kommt bei den ächten noch die Ausschliessung der Scheitelbeine von der

obern Schädelfläche und besonders der völlige Mangel einer horizontalen Ausbreitung des Stirnbeins. Diess bildet über und ausser der Siebplatte die vordere Schädelwand, und legt sich nur als ein sehr schmaler Streif zwischen die Nasenbeine und das Hinterhauptbein; auch die Arme des Zwischenkiefers und Oberkiefers nähern sich dem letztern sehr bedeutend. Aus diesen Lageverhältnissen lässt sich schon schliessen, dass die Stirnbeine immer, die Nasenbeine, der Zwischenkiefer und Oberkiefer wenigstens zuweilen durch die Veränderungen der Hinterhauptleiste modificirt werden. Bei den Walfischen stellt das Stirnbein zwischen dem Occipitale und den Nasenbeinen noch am meisten eine gleichförmige, schmale Fläche dar; bei den meisten Delphinen und bei Monodon ist es zu einem schmalen Querwulste verdickt, von dessen seitlichen Enden aus sich schmale, nach aussen gekehrte Streifen an der Schläfengrube und am Orbitalrande hinziehen. Vor dem Wulste sind die breiten Platten des Oberkiefers und die schmälern Aeste des Zwischenkiefers auf dem Stirnbeine befestigt; soweit der Oberkiefer auf dem Orbitaltheil des Stirnbeins aufliegt, ist seine Fläche fast horizontal; hinten und innen steigt sie aber an der vordern Schädelwandung sehr stark an. Bei Delphinus micropterus, Ziphius und Hyperoodon werden die Nasenbeine höher und senkrechter als gewöhnlich; neben ihnen erheben sich auch die Zwischenkiefer und endigen oben in einer knotigen Verdickung, welche nach vorn hervorsteht; aussen an den Zwischenkiefern reicht die hohe, senkrechte Oberkieferplatte herauf. Zu dieser Bildung kommt bei Hyperoodon auf jedem Oberkieferbein, gerade vor der obern Nasenöffnung, eine sehr hohe und dicke knöcherne Mauer, welche vorn und hinten abfällt und sich in die gewöhnliche Kieferfläche verliert. Der Zwischenkiefer bildet bei D. phocaena und boliviensis neben und vor den Nasenöffnungen dicke Wülste; zugleich trägt bei der letztern Art die auf dem Stirnbein aufliegende Oberkieferplatte an ihrem äussern Rande durchaus eine Leiste, welche sich nach vorn immer mehr erhebt. Hieraus entwickelt sich bei D. gangeticus eine grosse, vierseitige Knochenplatte, deren eine Fläche nach aussen und

oben sieht; ihr obrer Rand liegt in der hintern Hälfte an dem der andern Seite an; in der vordern weicht er davon ab; so entsteht ein knöchernes Dach über demjenigen Theil der obern Schädelfläche, welcher vor dem Spritzloche sich befindet. Wenn hier die Ausdehnung der Oberkieferbeine unabhängig von den nächsten Knochen geschieht, so setzt dagegen bei Physeter der Oberkiefer mit der Hinterhauptschuppe und dem Stirnbeine die hohe, vorn concave, hinten convexe, knöcherne Mauer zusammen, vor welcher in einem weiten Kessel die Nasenhöhle sich nach oben öffnet; diese Mauer ist nur als eine weitere Entwicklung der Occipitalleiste zu betrachten; die Zwischenkiefer nehmen daran geringen Antheil. — Zu den beschriebenen Eigenthümlichkeiten des Kopfes der ächten Cetaceen kommt noch eine Asymmetrie, welche nur den Walfischen fehlt, unter den übrigen aber bei Delphinus phocaena am unbedeutendsten zu seyn scheint. Der Mittelpunkt des Schädelgewölbes, welcher zwischen den Nasenbeinen und der Hinterhauptschuppe liegt, wird nämlich etwas nach links verschoben, und ihm folgt hinten die leichte Vertiefung, welche auf der Occipitalfläche in der Mittellinie verlauft. Ebenso erscheint das rechte Nasenbein breiter als das linke, welches dagegen etwas weiter herabreicht; der rechte Zwischenkiefer ist in der ganzen hintern Hälfte länger und besonders breiter, und die Nasenscheidewand wird etwas nach links gerückt. Bei den Delphinen, bei Ziphius, Monodon und Hyperoodon ist die Asymmetrie schwach; bei Physeter erreicht sie den höchsten Grad. Der rechte Zwischenkiefer ist hier viel länger und breiter, als der linke; ebenso überwiegt das rechte Nasenbein bedeutend; die Nasenscheidewand ist so nach links gerückt, dass das rechte Nasenloch in der Mittellinie liegt; dagegen wird dieses Loch um mehr als das Doppelte der Weite vom linken übertroffen, und über dieses legt sich bei Ph. macrocephalus eine grosse, stark nach links geneigte Leiste vom rechten Nasenbeine her.

Anmerk. Die seltnern Cetaceenschädel, welche ich hier und früher beschrieben habe, namentlich die von Ziphius, Delphinus micropterus und boliviensis gehören der Sammlung des Pflanzengartens zu Paris an. Die

Asymmetrie der Cetaceen ist von MECKEL l. c. p. 586 ff. und von LEUCKART, zoolog. Bruchst. II, p. 49 ff. besonders berücksichtigt worden. — Ueber die Schläfenleisten vgl. besonders CUVIER IV, 1, p. 72 ff.; sie sind hier mit der Schläfengrube in ihrer besondern Beziehung zu den Kaumuskeln abgehandelt. Vgl. auch G. JÄGER in MÜLL. Arch. 1842, p. 433 ff.

§. 44.

Unter den Leisten des Schädels bezieht sich die Hinterhauptsleiste durch die Muskel, die sich am Hinterhaupt inseriren, auf die Theile der Wirbelsäule, welche zunächst auf den Schädel folgen; die Schläfenleiste dagegen steht durch die Muskel der Schläfengrube mit einem Theil des knöchernen Kopfes selbst, mit dem Unterkiefer in Verbindung. Die Entwicklung der Schläfengrube und ihrer Leiste verändert daher die Gestalt sowohl des Unterkiefers, als des Jochbogens, unter welchem der Schläfenmuskel sich mit dem Processus coronoideus des Unterkiefers verbindet. Die speciellere Betrachtung dieser Verhältnisse gehört in die vergleichende Anatomie der Verdauungsorgane.

Von den zwei Fortsätzen, welche man am aufsteigenden Ast des Unterkiefers unterscheidet, ist der Gelenkfortsatz schon früher beschrieben worden. Der aufsteigende Unterkieferast selbst ist an Höhe sehr verschieden. Wenn die Wiederkäuer die grösste Höhe desselben darbieten, so geht er bei einigen Nagern fast ganz verloren, so besonders bei Hydrochoerus; dagegen bleibt bei Manis und Myrmecophaga, bei den Monotremen und bei den ächten Cetaceen gar keine Spur von ihm übrig. Dem ersten Extrem nähern sich die Dickhäuter, die pflanzenfressenden Cetaceen, die Beutler, die Affen und der Mensch; den Nagern sind die Fleischfresser und Zahnlosen am nächsten; doch steht von den Nagern Lepus, von den Beutlern Didelphis mehr in der Mitte.

Was sodann die Entfernung zwischen den zwei Fortsätzen des aufsteigenden Astes betrifft, so bleibt dieselbe bei den Affen noch ziemlich wie beim Menschen; bei den Halbaffen verliert sich die Incisur, und der Processus coronoideus rückt dem Gelenkfortsatz näher. Beide berühren sich bei den Fleischfressern und Wiederkäuern; dagegen

treten sie bei den Nagern und bei den pflanzenfressenden Cetaceen sehr weit auseinander; zwischen diesen Extremen stehen die Beutler, Dickhäuter und Zahnlosen, so dass die ersten mehr den Fleischfressern, die letzten mehr den Nagern ähnlich sind. Diese Unterschiede entsprechen offenbar denjenigen, welche früher (§. 32) aus der verschiedenen Stellung des Oberkiefervorsprungs, der das Jochbein trägt, hervorgingen; der Processus coronoideus scheint diesem Vorsprung in seiner Bewegung nach vorn und nach hinten zu folgen, und nähert sich daher auch bei Lepus wieder auffallend dem Gelenkfortsatze. Mit Entfernung der beiden Fortsätze ist die Breite des Proc. coronoideus nicht zu verwechseln; sie vermehrt die Breite des ansteigenden Astes überhaupt, und ist bei den Fleischfressern vorzüglich entwickelt. Auch die Höhe des Proc. cor. erscheint in dieser Ordnung bedeutend; er überragt hier entschieden den Gelenkfortsatz; ebenso verhalten sich die Wiederkäuer, die Beutler, und von den Dickhäutern besonders Equus und Rhinoceros, unter den Zahnlosen Dasypus und besonders Encoubert. Bei den Nagern ist der Processus coronoideus mit dem ansteigenden Ast sehr nieder geworden; als kurze Spitze findet er sich noch bei Myrmecophaga und Echidna, bei Balaena und Balaenoptera; bei den übrigen ächten Cetaceen und bei Manis fehlt er ganz; der Unterkiefer bleibt hier als eine überaus längliche und niedre, dreieckige Platte zurück, welche bei den Delphinen am hintern Rande, bei Manis am hintern, obern Winkel die Gelenkfläche trägt.

Je höher der ansteigende Ast des Unterkiefers ist, desto weniger wirkt der Schläfenmuskel in einer genau bestimmten Richtung. Der Mensch, die Affen und die Wiederkäuer führen daher mannigfachere Bewegungen des Unterkiefers aus, als die Fleischfresser und Nager, bei welchen der Schläfenmuskel theils die Hebung, theils die Zurückziehung des Unterkiefers vorherrschend vermittelt. Fällt dagegen der niedere, ansteigende Ast zusammen mit einem wenig entwickelten Kronenfortsatz, so weist diess auf eine geringere Entwicklung der Schläfengrube und des Schläfenmuskels hin; diess trifft schon bei den Nagern ein, noch

mehr aber bei mehren Zahnlosen, bei den Monotremen und ächten Cetaceen. Auf der andern Seite deutet ein breiter und hoher Kronenfortsatz, verbunden mit einem niedern Gelenkfortsatz eine sehr kräftige Bewegung in Einer Richtung an, wie sie vorzüglich beim Unterkiefer der Fleischfresser stattfindet; ebenso vermehrt die Höhe des Kronenfortsatzes bei den Wiederkäuern die Insertionspunkte des Schläfenmuskels, und compensirt so einigermassen die Unsicherheit der Bewegung, welche aus dem hohen aufsteigenden Ast des Unterkiefers folgt.

Noch deutlicher, als die Höhe des Kronenfortsatzes, hängt die Auswölbung des Jochbogens mit der Entwicklung der Schläfengrube zusammen; am stärksten ist die Wölbung bei den Carnivoren und besonders bei den grossen Arten des Katzengeschlechtes. Auf der andern Seite kann bei den Säugthieren mit sehr verkümmerten Schläfengruben, wie bei Manis und den Monotremen, in dem kurzen Jochbogen in der Regel kein Jochbein mehr unterschieden werden, und der Jochfortsatz nähert sich dem Oberkiefer sehr, oder verbindet sich mit ihm durch eine wirkliche Naht. Bei den ächten Cetaceen ist das Jochbein wenigstens von der kleinen Schläfengrube ganz ausgeschlossen und auf den untern Augenhöhlenrand beschränkt.

Anmerk. Die Verhältnisse, welche in diesem Abschnitt besprochen werden, gehören nur theilweise in die Osteologie des Kopfes. Ich verweise hier besonders auf Cuvier IV, 1, p. 26 ff., 31 ff. und 69 ff.

Zweiter Abschnitt.

VÖGEL.

§. 45.

Auf den Kopf der Säugthiere folgt am natürlichsten der Kopf der Vögel; er hat mit dem erstern noch die grösste Aehnlichkeit, und wenn man sehr junge Schädel zu Hilfe nimmt, so macht die Bestimmung der Knochen geringere Schwierigkeiten, als in der Klasse der Reptilien. Cuvier und Geoffroy St. Hilaire haben sich um die Deutung der Kopfknochen der Vögel besondere Verdienste erworben.

Anmerk. Die erste gute Beschreibung der Schädelknochen der Vögel findet sich bei Cuvier im zweiten Bande der ersten Ausgabe seiner Leçons vom Jahr 1799, p. 27 ff. Die Gesichtsknochen der Vögel hat zuerst Geoffroy ausführlicher und meistens mit Glück gedeutet; Annal. du Mus. X, p. 342—360, 1807. In Meckel's System II, 2, p. 155 ff. findet sich eine besonders reichhaltige Beschreibung des Kopfes der Vögel. Vgl. übrigens auch Cuvier Leçons, 2de éd., II, p. 577 ff.; Carus, Zootomie I, p. 186 ff.; R. Wagner, Lehrbuch p. 517 ff. und Tiedemann, Zoologie II, 185 ff.

1. Vom Schädel.

§. 46.

Die knöcherne Schädelaxe der Vögel weicht von der der Säugthiere wesentlich darin ab, dass sich an ihr bei jungen Individuen nur zwei Stücke unterscheiden lassen, welche selbst im späteren Alter fest mit einander verwachsen. Das hintere Stück kann wegen seiner Verbindung mit den Gelenktheilen des Hinterhaupts nur als das Grundbein des

Hinterhaupts angesehen werden; das vordre würde dann dem Rest der Schädelaxe, wie sie bei den Säugthieren gebildet ist, also dem vordern und hintern Keilbeinkörper entsprechen. Wiewohl nun an diesem vordern Stück eine Quernaht durchaus fehlt, so zeigt es doch zwei, ihrer Form nach deutlich verschiedene Abtheilungen; die hintere ist breit, mit sehr entwickelter, leicht gewölbter unterer Fläche; die vordere dagegen stellt eine lange und schmale, schnabelförmige Spitze dar, welche oben rinnenförmig vertieft, unten stark quer convex ist, und dadurch die Form eines schmalen, gekrümmten Blattes erhält. Am vordern Ende des breiten Theiles, gerade ehe dieser in den schmalen übergeht, dringt in ihn von oben eine tiefe, nicht besonders weite, rings geschlossene Grube ein, welche den Hirnanhang enthält, und daher der Sattelgrube der Säugthiere entspricht. Von ihrem Boden geht ein enger Kanal durch die Masse des Keilbeins nach hinten, unten und aussen; er enthält ein Gefäss, und mündet an der untern Fläche des Bodens der Trommelhöhle aus; sein Analogon findet sich unter den Säugthieren bei Macropus und bei den Delphinen. Die Sattelgrube verhält sich also bei den Vögeln zum breiten und schmalen Theil des vordern Stückes der Schädelaxe ganz ähnlich, wie bei den Säugthieren zum hintern und vordern Keilbeinkörper, und es kann bei den Vögeln ein einfacher Keilbeinkörper angenommen werden, dessen vordre Abtheilung sich von der hintern nicht durch eine Naht, sondern blos durch ihre Gestalt und Lage unterscheiden lässt.

Wenn bei den Säugthieren der hintere Keilbeinkörper sich mit dem Grundbein durch eine einfache, senkrechte Naht vereinigte, so nimmt bei den Vögeln ein breiter Saum am hintern Rande des Keilbeins gar nicht an der Schädelhöhle Theil, sondern trägt nur die vordere Hälfte der untern Grundbeinfläche, wodurch diese sehr kurz erscheint. Dagegen bilden die obern Flächen des Keilbeins und des Grundbeins zusammen eine nach vorn ansteigende, mehr lange als breite Fläche, welche der Lamina acclivis der Säugthiere entspricht, aber mehr, als diese, einer flach concaven Grube gleicht. Sie ist von der Sattelgrube immer

durch eine scharfe und hohe Leiste getrennt. Die Neigung dieser Lamina acclivis und des Hinterhauptslochs, in welchem sie hinten endigt, ist bei den Vögeln keinen solchen grossen und streng bestimmten Schwankungen unterworfen, wie bei den Säugthieren; und diess liesse sich schon darum vermuthen, weil die Vögel in der Stellung der Längenaxe ihres Körpers zum Horizont nur sehr geringe Abweichungen zeigen. In den sechs Ordnungen der Vögel ist im Allgemeinen die Lamina acclivis nach hinten gesenkt und das Foramen magnum nach hinten und unten gerichtet. Bei den Raubvögeln und bei den Passerineen ist die Neigung der Lamina besonders stark, und das Loch sieht meistens überwiegend nach unten; bei Cypselus ist es kaum mehr nach hinten gerichtet, und bei Strix fällt die obre Fläche der Schädelbasis gegen dasselbe fast senkrecht ab. Auf der andern Seite zeigen die hühnerartigen, die Kletter-, Sumpf- und Schwimmvögel eine schwächer geneigte Lamina acclivis und ein Hinterhauptsloch, welches mehr nach hinten, als nach unten sieht. Ausnahmen sind hier Columba und Scolopax, bei welchen das Loch ganz nach unten, in einer horizontalen Ebene liegt; beim letzten Geschlechte lässt sich die Anomalität bestimmt von der ungewöhnlichen Entwicklung der Augenhöhlen ableiten. Auch bei Charadrius pluvialis und Numenius ist das Loch mehr nach unten gerichtet. Der senkrechten Stellung nähert sich das Foramen magnum besonders bei Tetrao urogallus, Psittacus, noch mehr bei andern, wie Otis, Ardea, Ciconia, Tantalus, Pelecanus, Plotus; kleinere Geschlechter, wie Alca und Sterna, sind dann eher wieder den Passerineen ähnlich; die Lamina acclivis wird aber bei den Schwimmvögeln fast ganz horizontal. Wenn bei diesen Verschiedenheiten sich auch nicht dieselben bestimmten Beziehungen, wie in der Klasse der Säugthiere, nachweisen lassen, so scheint doch die Richtung des Foramen magnum und der Lamina acclivis nach unten bei denjenigen Vögeln am stärksten zu seyn, wo der Flug am entwickeltsten und unter allen Arten der Bewegung am meisten vorherrschend ist; bei den Gallinaceen, bei den Kletter-, Sumpf-, und Schwimmvögeln ist theils der Flug weniger kräftig, theils

kommt zu ihm das Klettern, Schreiten und Schwimmen hinzu.

Von einer verschiedenartigen Stellung der Siebplatte kann bei den Vögeln nicht die Rede seyn, da hier die Siebplatte fast durchaus fehlt.

Anmerk. GEOFFROY glaubte beim Strauss zwischen dem Schnabel und dem breitern Theile des Keilbeins eine quere Naht zu bemerken; l. c. p. 355; die Unrichtigkeit dieser Angabe hat besonders CUVIER. l. c. p. 581 ausgesprochen. — Ueber die Deutung der knöchernen Schädelaxe kann kaum ein Zweifel entstehen.

§. 47.

Während bei den Vögeln an der Basis des Schädels die drei Abtheilungen der knöchernen Axe, wie sie bei den Säugthieren auftreten, sich nicht alle als getrennte Stücke nachweisen lassen, wird es gar nicht schwer, die dreierlei Knochen der Schädeldecke, die Stirnbeine, die Scheitelbeine und die Hinterhauptschuppe, bei den Vögeln aufzufinden; sie unterscheiden sich in keiner wesentlichen Eigenschaft von den entsprechenden Säugthierknochen.

Bei allen Vögeln zeichnen sich die Stirnbeine vor den Scheitelbeinen durch eine bedeutendere Entwicklung, besonders in die Länge, und daher durch eine grössere Theilnahme an der Schädelhöhle aus. Die Scheitelbeine sind kurz, und ebenso überwiegt bei der Hinterhauptschuppe in der Regel der Breitedurchmesser um ein Bedeutendes; in der letzten Beziehung macht Anas eine Ausnahme. Diess Verhältniss zwischen Stirn- und Scheitelbein erinnert an die Cheiropteren, besonders an Pteropus (§. 13); und die grösse Mehrzahl der Vögel gleicht jener Ordnung der Säugthiere, so wie einer Anzahl von Beutlern, auch in der Senkung der Scheitelbeinfläche nach hinten (§. 12). Es hängt diess wesentlich mit der Stellung der Occipitalfläche zusammen, welche wiederum je nach der Lage des Foramen magnum wechselt. Die hintere Fläche der Occipitalschuppe scheint bei den Vögeln immer einfach und niemals, wie bei vielen Säugthieren, durch eine quere Kante in zwei ungleiche Hälften von verschiedener Richtung getheilt zu seyn. In der Mittellinie ist sie bald mehr bald weniger zu einem breiten Wulste erhoben,

welcher dem Wurm des kleinen Gehirns durch seine Lage entspricht. Was nun die Richtung dieser Fläche betrifft, so sieht sie bei keinem Raubvogel und bei wenigen Passerineen mehr nach hinten als nach unten, so bei Alcedo; bei Caprimulgus steht sie sogar völlig senkrecht. Ebenso überwiegt bei einigen Vögeln aus den übrigen Ordnungen noch die Richtung nach unten; so bei Picus, Columba, Scolopax, Numenius; im Allgemeinen sieht jedoch das Hinterhaupt der Gallinaceen, der Kletter-, Sumpf- und Schwimmvögel weit mehr nach hinten, und wird in vielen Fällen, wie bei Psittacus, Platalea, Ciconia, Otis, Anas, Pelecanus leucocephalus, ganz senkrecht; bei andern Vögeln, wie Tetrao urogallus, Pelecanus thajus, wendet es sich auch nach oben, und bei Pelecanus carbo ist der kleinere, bei Plotus anhinga der grössere Theil der Occipitalfläche gar nicht mehr nach hinten, sondern nach oben und weniger aussen gerichtet. Dieses Extrem in der Stellung der Hinterhauptschuppe tritt also unter den Vögeln, wie unter den Säugthieren, bei derjenigen Gruppe auf, welche die schwimmenden Geschlechter umfasst. Die obere Fläche der Scheitelbeine ist hier natürlich ganz horizontal geworden. Bei Anas kommt zu der senkrechten Stellung der Occipitalschuppe noch die Eigenthümlichkeit hinzu, dass der hintere Rand der Scheitelbeine etwas von der Hinterhauptschuppe überdeckt wird (vgl. §. 13).

Ausser den Stirnbeinen, den Scheitelbeinen und der Schuppe des Hinterhaupts lässt sich kein Knochen in der Schädeldecke der Vögel unterscheiden; es ist hier namentlich von keinem Os interparietale die Rede. Als Ausnahme kommt bei Anser am hintern Ende der Pfeilnaht ein mässig grosses, längliches, nicht regelmässiges Loch vor; ein regelmässigeres entsteht bei Anas am seitlichen Rande der Occipitalschuppe durch einen tiefen Ausschnitt, welchen das Scheitelbein abschliesst.

Anmerk. Ueber die Lücke im Hinterhaupte von Anas findet sich Näheres bei Meckel l. c. p. 161, 162; dann auch bei Tiedemann, l. c. p. 173 ff. und bei Cuvier l. c. p. 600.

§. 48.

Unter den paarigen Knochen, welche die knöcherne Axe des Schädels mit seiner Decke verbinden, machen die Gelenktheile des Hinterhaupts für ihre Deutung gar keine Schwierigkeiten. Sie setzen, wie bei den Säugthieren, mit der Hinterhauptschuppe und dem Grundbein das Foramen magnum zusammen, und der hauptsächliche Unterschied besteht darin, dass die Gelenktheile unter dem Loch einander sehr nahe rücken, und mit dem Grundbein, welches an seinem hintern Ende sehr schmal ist, den einfachen Condylus occipitalis bilden.

Vor den Gelenktheilen unterscheidet man an der Seite der Schädelaxe noch zwei Knochenpaare, wovon das vordere grösser und besonders länger als das hintere ist und blos auf dem Keilbein sitzt, während an der Insertion des hintern auch noch das Grundbein Theil nimmt. Zum vordern Knochenpaare krümmt sich die untere Fläche des Keilbeins an beiden Seiten auf, und bildet eine niedere, nach vorn, aussen und unten gekehrte Fläche, deren oberer Rand nach innen und vorn verlauft und ganz in der Nähe des seitlichen Randes der Sattelgrube endigt. Die bezeichneten Knochen sind also auf dem hintern, breiten Theile des Keilbeins befestigt; ihre äussere Fläche sieht, wie die aufgekrümmte Keilbeinfläche, nicht nur nach aussen, sondern auch nach vorn. Wenn nun im Vogelschädel derjenige Theil des Keilbeins, welcher hinter der Sattelgrube liegt, richtig mit dem hintern Keilbein der Säugthiere verglichen wurde, so entsprechen dem Knochenpaar, welches nur auf jenem Theile des Keilbeins inserirt ist, wohl im Säugthierschädel nur die Schläfenflügel; sie weichen von ihm etwas in der Richtung ab; dagegen stimmen sie mit ihm in der gewöhnlichen Verbindung mit den Stirnbeinen und Scheitelbeinen überein.

Das hintere Knochenpaar, welches zugleich vom Keilbein und Grundbein getragen wird, findet sich in der Regel als das Felsenbein der Vögel bestimmt; es wird sich aber später zeigen, dass es weit entfernt ist, die wesentlichen

Eigenschaften dieses Knochens zu besitzen, und dass es namentlich nicht alle Theile des innern Ohrs in sich schliesst. Bei den meisten Säugthieren ist es freilich schwer, ein Analogon für dasselbe zu finden; doch bietet sich hiezu bei den Delphinen und Monotremen auf passende Weise der hintere Schläfenflügel dar, welcher dort noch mit dem vordern Schläfenflügel und dem Keilbein fest verschmolzen, hier aber, wie bei jungen Vögeln, durch deutliche Nähte von beiden getrennt ist (§. 18). Er liegt, wie jenes Knochenpaar, bei den Delphinen noch am Grundbeine an, und stimmt mit ihm ausserdem darin überein, dass er an das Scheitelbein und den Gelenktheil des Hinterhauptes gränzt, und mit dem vordern Schläfenflügel und dem Keilbein das ovale Loch zusammensetzt. Dieses liegt bei den Vögeln am hinteren Ende der niederen, aufgekrümmten Keilbeinfläche, welche den vordern Schläfenflügel trägt; das hintere Knochenpaar wird vom Keilbeine ohne alle seitliche Aufkrümmung getragen.

Nehmen wir diess hintere Knochenpaar als hinteren Schläfenflügel an, so sitzt auf dem hinteren Theile des Keilbeins bei den Vögeln, wie bei einigen Säugthieren, ein vorderer und ein hinterer Schläfenflügel auf. Es ist jetzt noch der Orbitalflügel der Säugthiere bei den Vögeln nachzuweisen. Dieser findet sich meist nur im knorpligen Zustande; wenn er verknöchert, so bildet er ein Knochenblättchen, welches nach vorn und unten sieht, und in der Mittellinie mit dem entsprechenden der andern Seite, aussen aber mit dem Stirnbein und vordern Schläfenflügel sich verbindet; diese Beschreibung ist von einem jungen Hahn genommen. Der Orbitalflügel hängt also bei den Vögeln mit dem vordern, schnabelförmigen Theile des Keilbeins gar nicht zusammen, und dieser trägt überhaupt keinen von den Knochen, welche wesentlich an der Bildung der Schädelhöhle Theil nehmen. Was die Stellung der Schläfenflügel und des Orbitalflügels betrifft, so sind ihre beiden Flächen durchaus weit mehr senkrecht, als horizontal; die Höhe der Schläfenflügel ist ziemlich bedeutend. Diese Eigenschaften erinnern an die Verhältnisse, wie sie bei den

Monotremen gefunden wurden, ohne dass jedoch bei den Vögeln die Scheitelbeine darum ihren senkrechten Theil verlieren. Dagegen weicht der vordere Schläfenflügel und der Orbitalflügel der Vögel von den entsprechenden Knochen der Säugthiere darin ab, dass die eine Fläche des erstern weniger nach aussen, als nach vorn, die des letztern kaum mehr nach aussen gerichtet ist. Nur wenige Säugthiere mit sehr grossen Augenhöhlen, wie z. B. Tarsius, verhalten sich in dieser Beziehung ähnlich.

Anmerk. Der hintere Schläfenflügel wurde zuerst von Geoffroy mit Bestimmtheit als Rocher aufgeführt; Ann. du Mus. X, p. 364, fig. 28. Vgl. ausserdem Cuvier l. c. p. 583; Meckel l. c. p. 171; Carus l. c. 187; R. Wagner l. c. p. 518; Tiedemann l. c. p. 178. Ich werde auf diesen Punkt beim Schläfenbein der Vögel noch einmal zurückkommen. — Der Orbitalflügel der Vögel wird von Cuvier l. c. p. 583, Spix, Cephalogenesis, und, wie es scheint, auch von Carus l. c. p. 187 erwähnt.

§. 49.

Da der Orbitalflügel meistens bei den Vögeln ganz fehlt, und, wenn er vorkommt, gar nicht mit dem Keilbein zusammenhängt, so hat der Keilbeinschnabel unmittelbar nichts mit der Schädelhöhle zu thun. Zu dieser gehört ausser dem Grundbein nur der hintere, breite Theil des Keilbeins, und die Sattelgrube liegt gerade hinter dem vordern Ausgang der Schädelhöhle; die vorderen Schläfenflügel treten mit ihren innern Rändern sehr nahe an den vordern Rand jener Grube, und dienen daher der Schädelhöhle vorzüglich als vordere Wand; ausser ihnen nehmen an dieser die Stirnbeine und selten die knöchernen Orbitalflügel Theil. Diese Verkürzung der Schädelhöhle unterscheidet die Vögel streng von allen Säugthieren, und es hängt damit wohl die Verkümmerung des vordern Keilbeins zusammen, welches sich in einen unselbstständigen, dünnen Fortsatz des hintern verwandelt. Es lassen sich hiemit höchstens einige Beutler, wie Macropus, Phascolarctos und Phascolomys vergleichen, bei welchen ein Gewölbe der Orbitalflügel das vordere und bisweilen sogar einen kleinen Theil des hintern Keilbeins von der Schädelhöhle ausschliesst (§. 17).

Die Geruchsnerven treten bei den Vögeln, wie bei den Säugthieren, unter den Stirnbeinen und, wenn die Orbitalflügel existiren, über oder vor diesen aus der Schädelhöhle hervor. Der Austritt des Sehnerven, des ersten Astes des fünften Paars und der kleinen Muskelnerven des Auges geschieht meist durch den Zwischenraum, welcher die beiden vordern Schläfenflügel über der Sattelgrube und unter den Orbitalflügeln von einander trennt. Der zweite Ast des Trigeminus hat in der Regel für sich ein eigenes rundes Loch, und auch für das sechste Nervenpaar findet sich wenigstens sehr häufig ein feiner Kanal, welcher neben der Sattelgrube von hinten nach vorn das Keilbein durchbohrt. Die regelmässige Absonderung der Geruchs- und Sehnervenlöcher ist übrigens unter den Vögeln nicht allgemein; in mehren Ordnungen kommen Geschlechter vor, wo die vordere Schädelwandung auch beim ausgewachsenen Thiere noch von einer einzigen, mehr oder weniger grossen und unregelmässigen Oeffnung durchbrochen wird. Diess ist z. B. der Fall an dem kleinen, dünnwandigen Schädel mehrer Passerineen, wie Turdus, noch stärker aber bei mehren Sumpf- und Wasservögeln, wie Charadrius, Alca, Plotus anhinga, Pelecanus carbo; beim letztern sah ich freilich in ihrer mittlern Höhe die weite Oeffnung wieder durch eine breite, unpaare Platte verschlossen, welche mit den seitlichen Rändern der Oeffnung mehr zusammengeklebt, als durch wirkliche Nähte verbunden schien.

Die vordere Schädelwandung der Vögel ist mit ihrer einen Fläche fast durchaus mehr nach vorn, als nach aussen und nur bei wenigen, wie Pelecanus carbo und Plotus anhinga, überwiegend nach aussen gerichtet; etwas stärkere Verschiedenheiten kommen in Bezug auf die mehr senkrechte oder mehr horizontale Stellung jener Fläche vor. Die senkrechte Stellung hat bei den Raubvögeln ein deutliches Uebergewicht; dasselbe scheint bei allen Passerineen der Fall zu seyn; aber auch unter den Schwimmvögeln finden sich einzelne, wie Anas, bei welchen die vordere Schädelwandung sehr stark nach vorn ansteigt, und bei Alca torda ist sie, wie bei Strix, fast rein nach vorn gerichtet. In

andern Fällen, wie bei Corvus, Ardea, Colymbus, ist mehr ein Gleichgewicht zwischen dem Senkrechten und Horizontalen; die letztere Richtung gewinnt dagegen bei Carbo und Plotus, und noch mehr bei Tetrao urogallus und Psittacus entschieden das Uebergewicht. Es fällt auf, dass dieses gerade bei solchen Vögeln geschieht, wo das Hinterhaupt mit dem Foramen magnum senkrecht steht, während die Raubvögel mit dem horizontalen Hinterhaupt die senkrechte Stellung der vordern Schädelwandung verbinden. Bei den Säugthieren ging vielmehr vom Menschen bis zu den Cetaceen die Orbitalplatte der Stirnbeine zugleich mit dem Hinterhaupt aus der horizontalen in die senkrechte Stellung über.

Die Platte des Stirnbeins, welche der Schädelhöhle zur vordern Wandung dient, bildet mit derjenigen, welche an der eigentlichen Schädeldecke Theil nimmt, fast durchaus die vordere Schädelgrube. Diese ist gross, breit und lang, weniger hoch, und hat die vordere Schädelwandung, welche jederseits ein ziemlich regelmässiges Dreieck darstellt, zu ihrem Boden. Sie wird hinten von zwei starken Leisten begränzt, die gerade über dem Sehnervenloch beginnen, nach oben und hinten laufen und endlich oben in der Mittellinie von beiden Seiten zusammentreffen. Diese Leisten gehören gerade nicht mehr den Stirnbeinen an; sondern ihr vordrer, etwas mehr horizontaler Theil wird vom vordern Schläfenflügel und mehr oder weniger auch von der Schläfenschuppe, ihr obrer, fast senkrechter Theil dagegen ganz vom Scheitelbein gebildet; der vordere Schläfenflügel, die Schläfenschuppe und das Scheitelbein begränzen so jederseits die vordere Schädelgrube nach Art eines Saumes. Die Neigung dieser Grube gegen den Horizont fällt mit der Neigung der vordern Wand der Schädelhöhle zusammen. Nahe an dem Punkte, wo in der beschriebenen Leiste das Scheitelbein mit der Schläfenschuppe zusammenstosst, liegt eine stumpfe, breite Hervorragung, in welcher man die halbcirkelförmigen Kanäle unterscheidet. Diese trennen die grosse, hintere Schädelgrube wieder in einen untern und obern Theil, von welchen jener am besten die mittlere, dieser im engern Sinn die hintere Schädelgrube genannt wird. Die mittlere Grube ist von

der obern, flach concaven Mittelfläche des Keilbeins durch eine Leiste geschieden, welche von der Sattelgrube bis zum innern Rande des ovalen Loches sich erstreckt; das Keilbein hat aber noch ausserhalb dieser Leiste eine schmale Fläche, auf welcher dann mit einer dicken und rauhen Insertion der vordere Schläfenflügel aufsitzt. Diesem gehört die ganze concave Fläche an, die vor, ausser und über dem ovalen Loche liegt, und ausserdem noch die vordere Hälfte der Leiste, welche die mittlere Grube von der vordern abgränzt. An der hintern Hälfte der Leiste hat das Scheitelbein und die Schläfenschuppe gleichen Antheil, und beide reichen daher mit kleinen Flächen in die mittlere Schädelgrube herein. Unter und hinter ihnen folgt dann die innere Fläche des hintern Schläfenflügels, welche der des vordern an Grösse ziemlich gleichkommt; sie ist auch flach concav, nach vorn und oben gerichtet, hinten am Labyrinth, vorn am Scheitelbein, an der Schläfenschuppe, am vordern Schläfenflügel und am Keilbein; oben und unten spitzt sie sich zu, und zwar schiebt sie sich dort zwischen das Scheitelbein und die halbcirkelförmigen Kanäle ein; hier steckt sie im Keilbeine selbst. Während nun die mittlere Grube vor dem ovalen Loch einen schmalen Saum vom Keilbeine selbst hat, so fehlt dieser hinter dem Loche ganz, und hier bildet vielmehr der hintere Schläfenflügel den seitlichen Rand der Lamina acclivis, und zieht sich als solcher noch unter den halbcirkelförmigen Kanälen nach hinten, wo er theils das Grundbein, theils den Gelenktheil des Hinterhauptes berührt, und auf diese Weise eine schmale Communikation zwischen der mittlern und der hintern Schädelgrube darstellt. Die letztere wird vorzüglich von der Hinterhauptschuppe gebildet; das Scheitelbein dient ihr aussen noch als schmaler Saum, und neben dem Hinterhauptsloch, hinter dem Labyrinthe wird die Fläche der Grube durch einen schmalen Streif vom Occipitale laterale fortgesetzt, welches, wie der hintere Schläfenflügel, noch unten am Seitenrande der Lamina acclivis Theil nimmt.

Diese drei Schädelgruben scheinen am meisten bei den Raubvögeln, am wenigsten bei den Sumpf- und Schwimm-

vögeln ausgeprägt zu seyn. Die vordere enthält die Hemisphären des grossen Gehirns; in der hintern liegt das kleine Gehirn und in der mittleren die Sehhügel. Die Leiste, welche auf der innern Fläche des Scheitelbeins, näher am hintern als am vordern Rande verlauft, ist wohl eine Andeutung des knöchernen Hirnzeltes der Säugthiere; dagegen ist den Vögeln die strenge Abgränzung der vordern Grube von der mittlern eigenthümlich. Diese mittlere Grube entspricht indess offenbar der Vertiefung, welche an der Schädelbasis der Säugthiere zwischen den Orbitalflügeln und dem Felsenbeine liegt; den übrigen Raum der Schädelhöhle trennt bei den Vögeln, wie bei den Säugthieren, das Hirnzelt in eine vordere und hintere Hälfte. Die Zusammensetzung dieser Abtheilungen der Schädelhöhle ist bei den Vögeln wesentlich dieselbe, wie bei den Säugthieren; selbst der Orbitalflügel tritt, wenn er verknöchert, über dem Sehnervenloch und am Ursprung der Leiste auf, welche die vordere Grube von der mittleren trennt.

Die Vereinigung der beschriebenen Knochen zum Schädel geschieht durchaus ohne die Dazwischenkunft von Zwickelbeinen. Die verbindenden Nähte verschwinden schon beim jungen Thiere vollständig, und zwar ohne dass die eine Naht der andern hierin um ein Bedeutendes voranginge. So verschmilzt der vordere und hintere Schläfenflügel mit dem Keilbein nur wenig früher, als mit dem Stirn- und Scheitelbein; auch zwischen dem hintern Schläfenflügel und dem Gelenktheil des Hinterhaupts geschieht die innige Verbindung etwas früher, als zwischen den benachbarten Knochen. In dieser Beziehung sind mit den Vögeln unter allen Säugthieren nur etwa die Monotremen zu vergleichen.

Was endlich die Form der Schädelhöhle im Ganzen betrifft, so sind auch hier die Unterschiede theils nicht bedeutend, theils in den einzelnen Ordnungen der Vögel nicht sehr constant. Doch scheint im Allgemeinen bei den Passerineen und Raubvögeln die Höhe und Breite vorherrschend entwickelt zu seyn; bei den Gallinaceen, so wie bei den Kletter-, Sumpf- und Schwimmvögeln zieht sich mit wenigen Ausnahmen der Schädel mehr in die Länge, und in

jeder dieser Ordnungen kommen einzelne Geschlechter vor, wo er sich zugleich auffallend abplattet, so bei Tetrao urogallus, Psittacus, Otis, Ciconia, Pelecanus. Die Richtung des Hinterhaupts und der vordern Schädelwandung hängt wohl insbesondere auch mit diesem Verhältniss der drei Dimensionen der Schädelhöhle zusammen. Ausserdem lassen sich aber die Raubvögel und Passerineen wegen der Höhe und Breite ihrer Schädelhöhle unter allen Säugthieren wohl am besten mit den Cetaceen und besonders mit den Delphinen vergleichen; wie bei diesen, ist bei ihnen auch die Kraft, welche den ganzen Körper bewegt, vorzüglich in seiner vordern Hälfte, in den vordern Extremitäten concentrirt.

Anmerk. Das Innere des Schädels wird bei Cuvier l. c. p. 600, bei Meckel l. c. p. 223, 235 abgehandelt; der letztere erwähnt namentlich auch eine knöcherne Sichel bei den hühnerartigen Vögeln. Vgl. auch Tiedemann l. c. p. 180, 181, Carus l. c. p. 189, ebenso Cuvier, Leçons, prem. éd., II, p. 40 ff.

2. Von den Kiefern.

§. 50.

In der Klasse der Säugthiere fanden sich nur einzelne Ordnungen, wie die Nager und Monotremen, wo der Zwischenkiefer durch seine bedeutendere Entwicklung die Form der Kinnladen auffallend bestimmte (§. 20). Diess ist in viel höherm Grade und ohne Ausnahme bei den Vögeln der Fall; denn wie hier der Zwischenkiefer für sich allein den grössten Theil des Oberschnabels ausmacht, so hängt auch von seiner Form die des Schnabels wesentlich ab. Der Zwischenkiefer der Vögel ist überdiess dadurch ausgezeichnet, dass er sehr früh nicht mehr zwei deutlich geschiedene Hälften, sondern höchstens an seiner Spitze eine leichte Mittelspalte erkennen lässt; unter allen Säugthieren nähert sich hierin vielleicht nur der Tapir. Im Allgemeinen lässt der Zwischenkiefer drei Flächen unterscheiden, eine unpaare Gaumenfläche und ein paar Gesichtflächen; bei sehr platten Schnäbeln, wie von Anas, Platalea, verschwindet beinahe die Kante, welche die beiden letzten Flächen mit einander bilden. Aus der verschiednen Ausdehnung der drei Flächen nach Länge,

Breite und Höhe entspringen nun mannigfache Formen, welche aber mit denen des Schnabels mehr in die Zoologie, als in die vergleichende Anatomie gehören.

Jede Gesichtfläche des Zwischenkiefers zeigt einen tiefen Ausschnitt, welcher sich nach hinten und oben öffnet, und der äussern Nasenöffnung zum vordern und untern Rande dient. Diese Aehnlichkeit mit dem Säugthiertypus wird wieder dadurch vermindert, dass dem Zwischenkiefer nach aussen von der Nasenöffnung jede Andeutung eines aufsteisteigenden Astes fehlt. Es geht vielmehr in der Mittellinie selbst, vom Körper des Zwischenkiefers und zwischen den beiden Nasenöffnungen ein langer, schmaler und dünner Knochenstreif nach hinten und oben; hier spaltet er sich ein wenig, und legt sich locker auf den vordersten Theil des Stirnbeines oder auf die Scheidewand der Augenhöhlen auf; er scheint weniger dem aufsteigenden Ast des Zwischenkiefers, als einer sehr entwickelten Spina nasalis anterior zu entsprechen. Der horizontale Arm der Gesichtfläche, welcher unter der Nasenöffnung liegt, ist seitlich ganz platt, und wird nicht, wie bei den Säugthieren, aussen vom Oberkiefer umschlossen, sondern bedeckt selbst diesen auf eine ziemlich bedeutende Strecke.

Der Oberkiefer besteht jederseits aus einer horizontalen, mehr langen als breiten, dreieckigen Platte, die mit der Spitze nach vorn, mit der ausgeschnittenen Basis nach hinten gerichtet, und im Allgemeinen nach innen etwas erhoben ist. Sie hat aussen mehr Dicke, als innen, und so entsteht hier eine dreieckige, nicht besonders hohe Gesichtfläche, während der innere Rand scharf bleibt; die obre und die untre Fläche sind als Nasen- und Gaumenfläche zu unterscheiden; alle drei haben ihre Spitze nach vorn und ihre Basis nach hinten. Nur die Nasenfläche ist frei; über die Gesichtfläche legt sich der bemerkte horizontale Ast des Zwischenkiefers fast bis zum hintern Ende so an, dass darüber und darunter noch ein schmaler Streif unbedeckt bleibt; über die Gaumenfläche dagegen zieht sich ein ähnlicher, schmaler Fortsatz des Zwischenkiefers nach hinten, um das vordre Ende des Gaumenbeins zu berühren. Sodann

gibt der Oberkiefer am hintern Rand seiner Gesichtfläche einen sehr langen und dünnen Stiel ab, welcher sich durchaus mit dem Jochbeine verbindet; ein kurzer Vorsprung findet sich meist am hintern und obern Winkel der Gesichtfläche zur Berührung mit dem Nasenbein. Die beiderseitigen Oberkiefer treffen meist in der Mittellinie beinah zusammen; in manchen grossen Schnäbeln, wie bei Psittacus, zerfliessen sie in Eine Masse theils unter sich, theils mit dem Zwischenkiefer.

Der Unterkiefer der Vögel entspricht dadurch ihrem Zwischenkiefer, dass sich seine beiden Hälften an der vordern Spitze beim Ausschlüpfen nicht mehr als getrennte Stücke von einander unterscheiden lassen. Jeder Arm ist schwach, nieder und dünn, nach hinten nur wenig zur Gelenkfläche erhoben, ohne aufsteigenden Theil. Wenn der Unterkiefer der Vögel hiedurch mit dem einiger Säugthiere, wie des Schuppenthiers und der Monotremen, übereinstimmt, so weicht er dadurch vollständig ab, dass er nicht nur vielleicht in der frühsten Zeit des Fötuslebens an der Spitze paarig getheilt, sondern auch sonst deutlich aus mehren Stücken zusammengesetzt ist. Wie nun die Einfachheit des Keilbeins bei den Vögeln seine Vergleichung mit dem paarigen Keilbein der Säugthiere nicht hinderte, so entspricht noch viel mehr der aus mehren Stücken zusammengesetzte Unterkiefer der Vögel wesentlich dem blos paarigen der Säugthiere, und es kommt hier zum erstenmal ein Phänomen vor, welches wohl am besten als das des Zerfallens bezeichnet wird. Zunächst löst sich die vordre Hälfte jedes Armes, welche die Spitze des Unterkiefers bildet, von der hintern Hälfte, welche das Gelenk trägt, ab, und als Verbindungsglied tritt an der innern Fläche beider eine lange, dünne, niedre Platte auf, welche beide Hälften zum Theil auskleidet und die vordre Spitze des Unterkiefers nicht ganz erreicht. Wie diese innere Platte an die beiden äussern mehr durch zackiges Ineinandergreifen, als durch Nähte befestigt ist, so vereinigt sich auch die vordre Hälfte mit der hintern nur dadurch, dass sie in eine lange, gabelartige Spalte dieser aufgenommen wird. Die Theilung des Unterkiefers in die vordre und hintre Hälfte

ist meist auch bei ausgewachsenen Vögeln noch etwas zu erkennen; früher verschwinden schon die Gränzen der innern, verbindenden Platten; eine Theilung der hintern Hälfte selbst in drei bis vier Stücke ist nur bei sehr jungen Thieren zu erkennen, und findet ihr Analogon und ihre bessere Aufklärung erst später beim Unterkiefer der Reptilien. Jeder Ast des Unterkiefers zerfällt also bei den Vögeln in einen vordern, einen hintern und einen innern Theil; der erste verschmilzt mit dem der andern Seite sehr früh an der Spitze der untern Kinnlade, und es bleiben so im Ganzen fünf wesentliche Stücke. Die Form des Unterkiefers findet, wie die des Zwischenkiefers, ihre Erörterung in der Zoologie und bei der Lehre von den Verdauungsorganen.

Anmerk. Cuvier l. c. p. 578 und R. Wagner l. c. p. 520 beschreiben den Zwischenkiefer der Vögel als einen unpaaren Knochen; besonders behauptet aber Nitzsch, dass er immer von einem einzigen Punkte, von der Kinnladenspitze aus verknöchere, und daher ursprünglich unpaar sey; Meckel's deutsches Archiv 1815, I, p. 322; dasselbe behauptet Nitzsch, ib. p. 330, von dem vordern Stück des Unterkiefers; ebenso wird bei Cuvier IV, 1, p. 14 der vordre Theil des Unterkiefers als unpaar beschrieben. Dagegen spricht Geoffroy l. c. p 347 von zwei Zwischenkieferknochen, und Meckel fand die Mittelnaht deutlich bei eben ausgekrochenen Vögeln; bei der Ente fangen die Hälften sogar erst fünf Wochen nach der Geburt zu verwachsen an; l. c. p. 193; das vordre Stück des Unterkiefers fand er schon vor dem Auskriechen unpaar; p. 211.

3. Von den Gaumen- und Flügelbeinen.

§. 51.

Das Gaumenbein der Vögel scheint sich nur mit dem angeführten, hintern Fortsatz des Zwischenkiefers an dessen innerm Rande constant zu verbinden, und wenn es mit dem Oberkiefer zusammenschmilzt, wie bei Psittacus, Ciconia und andern, so legt es sich doch nur an diesen von unten an. Ueber seine Bestimmung bei den Vögeln konnte kaum je ein Zweifel seyn; denn es erfüllt sehr deutlich die Hauptfunktion des Gaumenbeins der Säugthiere, indem es die vordre Hälfte des Keilbeins mit den Knochen der obern Kinnlade verbindet. An dieses Gaumenbein schliesst sich hinten, wo es auf dem Anfang des Keilbeinschnabels artikulirt, ein andrer

Knochen an, welcher einem länglichen, mehr oder weniger dicken Stabe gleicht. Er ist immer mit einem vordern Gelenkskopf auf dem Keilbeinschnabel und am hintern Ende des Gaumenbeins, mit einem hintern Kopfe dagegen an einem Knochen eingelenkt, welcher meist der Quadratknochen genannt wird, und theils mit dem Gehörorgan, theils mit der untern Kinnlade in sehr genauer Beziehung steht. Da das Flügelbein der Säugthiere vorzüglich dadurch sich auszeichnet, dass es am Keilbein befestigt, und bei seiner etwas bedeutendern Entwicklung zwischen dem Gaumenbein und der Gegend des Gehörorgans ausgespannt ist, so wird wohl der beschriebene Knochen mit Recht als das Flügelbein der Vögel bezeichnet, und der Name Os omoideum hat höchstens noch einen historischen Werth. Die Knochenreihe, welche auf diese Weise von den Flügel- und Gaumenbeinen bei den Vögeln, wie bei den Säugthieren, unten an der Schädelaxe jederseits gebildet wird, scheint sogar bei den erstern noch mehr, als bei den zweiten, ihre Bestimmung klar zu machen, indem das vordre Stück direkt die obre Kinnlade, das hintre aber zunächst nur den Quadratknochen und durch ihn die untre Kinnlade mit der Schädelaxe verbindet.

Trotz dieser wesentlichen Uebereinstimmung in der Beschaffenheit des Gaumen- und Flügelbeins unterscheiden sich die Vögel doch von den Säugthieren bedeutend in der Verbindung der beiden Knochen mit den anliegenden Theilen. Wenn in der letztern Klasse das Gaumenbein immer durch eine Naht sowohl mit dem Keilbein, als mit der obern Kinnlade verbunden war, und beim Flügelbeine sogar die Naht, welche es mit der Schädelaxe vereinigte, meistens gänzlich verschwand, so ist sowohl das Gaumenbein als das Flügelbein bei den Vögeln blos an einzelnen, beschränkten Punkten und ohne alle Nähte an's Keilbein angelegt, und das erstere verwächst mit dem Zwischen- und Oberkiefer nur auf eine geringe Strecke. Es wird hiedurch ein gewisser Grad von Beweglichkeit zwischen dem Gaumenbogen und der Schädelaxe erreicht, welcher sich natürlich insbesondre auch nach der Ausdehnung der Ansatzflächen richtet. In dieser Beziehung zeigt das Gaumenbein kaum eine bemerkbare

Verschiedenheit; dagegen tritt beim Flügelbein bisweilen zu den Befestigungen an den zwei Enden noch eine in der Mitte hinzu; diese besteht in der Artikulation auf einem schwachen, länglichen Vorsprung an der Seite der hintern Keilbeinhälfte. Die einfachste Form findet sich bei den Nachtraubvögeln, indem hier das neue Gelenk gerade die Mitte zwischen den beiden Enden der Flügelbeine einnimmt; unter den Passerineen stimmt Caprimulgus hierin, wie in manchen andern Charakteren, mit den Eulen überein; dagegen fehlt das neue Gelenk schon bei den Schwalben, wie bei den übrigen Passerineen und bei allen Tagraubvögeln und Klettervögeln. Unter den Sumpfvögeln ist bei Tringa das Gelenk in der Mitte des Flügelbeins deutlich; dagegen rückt es bei Haematopus dem vordern Ende näher, und von hier scheint der natürlichste Uebergang zu Charadrius zu seyn, wo das Flügelbein mit seinem hintern Ende am Quadratknochen, mit seinem vordern dagegen nur am Gaumenbein, und ausserdem weit vor der Mitte auf einer schmalen Erhebung articulirt, welche am Ursprung des Keilbeinschnabels liegt. Bei Glareola ist nur noch die gewöhnliche Befestigung des vordern Endes verlängert, und die meisten übrigen Sumpfvögel weichen in nichts vom gewöhnlichen Typus ab. Nur bei Struthio, Rhea, Casuarius und Apteryx rückt das neue Gelenk, statt wie bisher nach vorn, sehr nahe an's hintre Ende, und setzt hier fast unmittelbar die Articulationsfläche für den Quadratknochen fort. Diese Bildung wiederholt sich sonst nicht mehr in der Klasse der Vögel; unter den Gallinaceen und Schwimmvögeln findet sich etwas Ungewöhnliches bei Columba, Fasianus und Anas, indem das Flügelbein beim ersten drei unterschiedene Gelenkflächen hat, und beim zweiten sich wie bei Glareola, beim dritten aber wie bei Charadrius verhält. — Eine andre leichte Abweichung kann von Corvus, Cassicus und Fringilla angeführt werden, wo das Gaumenbein mit seinem hintern und das Flügelbein mit seinem vordern Ende sich nicht nur unten, sondern auch seitlich am Keilbeinschnabel befestigen; die Beweglichkeit des Gaumenbogens muss sich auch hiebei vermindern.

Viel unwichtiger, als diese Verschiedenheiten im Ansatze, sind für das Flügelbein die Unterschiede der Form und Dicke. Es gleicht immer einem bald cylindrischen, bald comprimirten Stiele. In Bezug auf diese Gestalt und auf die Insertion des Flügelbeins könnte man die Vögel unter den Säugthieren noch am ehsten mit einigen Nagern, wie Castor, Bathyergus, Hystrix, Agouti, vergleichen, wo das niedere Flügelbein auch nur mit seinem vordern Theil auf dem Keilbein festsitzt, während der hintre als ein freier, leicht gekrümmter Haken sich bis zum Felsenbeine horizontal ausdehnt. Der völlige Mangel eines Flügelfortsatzes würde auf der andern Seite die Vögel besonders den Monotremen und ächten Cetaceen nähern. Sie unterscheiden sich aber von allen Säugthieren durch die gleichförmige Ausdehnung der Flügelbeine in Dicke und Höhe, wodurch die Entwicklung eines senkrechten Theiles derselben ganz ausgeschlossen wird; eine geschlossene Längsgrube bilden daher die Flügelbeine bei keinem Vogel, und noch weniger einen wirklichen Kanal, wie er sich bei Ornithorrhynchus und Myrmecophaga findet. Auch die Gaumenbeine beschränken sich bei der grossen Mehrzahl der Vögel auf eine einfache, schmale Platte, welche wenig nach aussen geneigt, hinten breiter, nach vorn in eine Spitze ausgezogen ist; der hintre und innere Winkel des länglichen Dreiecks ist am Keilbein, der vordere am Zwischenkiefer befestigt; der hintere und äussere Winkel ist frei. Unter den drei Seiten des Dreiecks ist die hintere, kürzeste nur innen mit dem Flügelbein verbunden; die äussere wird vorn vom Zwischenkiefer, die innere hinten vom Keilbeinschnabel und Vomer berührt. Am vordern Ende stossen die Gaumenbeine nie unter sich zusammen, und auch in dieser Beziehung stehen den Vögeln die Nager am nächsten, da hier die Gaumenbeine wenigstens nur an ihrem vordern Ende sich unten vereinigen. Das hintre, breitere Ende des Gaumenbeins der Vögel entspricht übrigens bei den Säugthieren derjenigen Platte jenes Knochens, welche sich am vordern Keilbein festsetzt, und mit ihm die Decke der Choannen bildet. Daher ist das Gaumenbein der Vögel auch an seinem hintern Ende

immer mehr oder weniger in die Quere gekrümmt, so dass die untre Fläche quer concav, die obere quer convex wird; diese ist z. B. deutlich bei Struthio, Casuarius, auch bei Alca, Larus. Die Rinne, welche auf diese Weise entsteht, wird noch deutlicher bei Charadrius, Crax, Cassicus, Loxia, Coccothraustes, wo die Stellung der Gaumenbeine immer mehr von der horizontalen in die senkrechte übergeht; bei Psittacus bleibt die letztere Stellung allein übrig. Dazu kommt nun bei Otis, Corvus, Muscicapa eine stärkere Krümmung der Gaumenbeine, und beim letzten Geschlechte sind diese unten nur noch wenig getrennt; bei Steatornis caripensis kommt endlich ein geschlossener, kurzer Kanal zu Stande, welcher aber, wie die Ausbreitung der Gaumenbeine überhaupt, auf den hintersten Theil dieses Knochens beschränkt ist. Diese Säugthierähnlichkeit scheint sonst bei keinem Geschlechte der Vögel vorzukommen.

In der Regel lassen die Gaumenbeine blos einen länglichen Raum zwischen sich, welcher an Länge und Breite verschieden ist. Die letztere Dimension hat geringere Bedeutung, und dient mehr nur dazu, einzelne Geschlechter zu unterscheiden; so sind bei den Tagraubvögeln die Gaumenbeine weniger von einander entfernt, als bei den Eulen. Was aber die Länge betrifft, so fällt vorzüglich das Geschlecht Pelecanus auf, weil sich hier die Gaumenbeine immer vom hintern Ende an auf eine grössere oder geringere Strecke verbinden, und so die Spalte, die sich zwischen ihnen befindet, sehr nach vorn schieben. Besonders lang und innig ist die Mittelnaht bei P. thajus; auf die hintere Hälfte beschränkt sie sich bei P. carbo, und noch kürzer wird sie bei P. leucocephalus. Wie die letzte Art verhält sich unter den Schwimmvögeln noch Diomedea; das Gaumenbein gibt hier nach oben einen starken, platten Fortsatz ab, welcher jederseits sich an den Ursprung des Vomers anlegt; bei P. thajus und leucocephalus ist jedes Gaumenbein mit drei starken Längskanten versehen, wovon die eine sich nach oben, die zweite nach unten, die dritte nach aussen kehrt; P. carbo zeigt dagegen ein glattes, senkrecht comprimirtes Gaumenbein. Von der Verschmelzung der Gaumenbeine bleibt

bei Colymbus nur eine Spur am hintern Ende zurück. Dagegen tritt sie wieder stärker unter den Sumpfvögeln auf; so bei Scopus umbretta und Tantalus loculator; die Gaumenbeine sind hier, so weit die Vereinigung reicht, stark seitlich comprimirt. Bei andern, wie Scolopax, Machetes, Limosa, Phoenicopterus, geschieht die Vereinigung nur hinten, unter dem Keilbeinschnabel; bei Otis und den straussenartigen Vögeln fehlt sie ganz. Unter den Passerineen scheint sie nur bei Corvus vorzukommen; dagegen findet sie sich mehrfach unter den Klettervögeln, so bei Psittacus, Picus, Corythaix, und unter den Raubvögeln fehlt sie wohl nur den Eulen. Eine solche Verbindung der Gaumenbeine an ihrem hintern Ende ist bei den Säugthieren nirgends beobachtet worden; ihr gänzlicher Mangel könnte daher die straussenartigen Vögel jener Klasse besonders nahe bringen.

Anmerk. Das Flügelbein wurde von Petit (Mém. de l'Acad. de Paris, 1736) Os grêle, von Hérissant (Ib. 1748) Os omoïde genannt; den letztern Namen behielt auch Cuvier in der 1. Ausgabe seiner Leçons, II, p. 70 und III, p. 61 ff. bei. Geoffroy machte vorzüglich auf die Aehnlichkeit dieses Knochens mit dem innern Flügelfortsatz der Säugthiere aufmerksam, meinte aber, man sollte ihn Palatin postérieur heissen, l. c. p. 356; so nennt ihn jetzt noch Carus l. c. p. 192. Wiedemann gibt ihm den Namen Verbindungsbein, welches für sein Verständniss weiter nichts aussagt (Arch. II, 1, p. 113). Uebrigens kann über die Flügelbeine der Vögel jetzt kein Zweifel mehr seyn; vgl. Cuvier, 2de éd., II, p. 585 u. IV, 1, p. 109 ff.; Meckel l. c. p. 164 ff.; R. Wagner l. c. p. 518; Bojanus, Isis 1819, p. 1361 und Oken, ib. 1817, p. 1208. — Steatornis caripensis ist von J. Müller beschrieben worden; Archiv 1842, p. 6.

4. Vom Pflugscharbein, vom Siebbein, von den Nasenbeinen und von der Nasenhöhle.

§. 52.

Der Zwischenraum zwischen den beiden Gaumenbeinen bildet bei den Vögeln den untern Ausgang der Nasenhöhle; nur bei Steatornis entwickelt sich daneben noch eine Oeffnung, welche den Choannen gleicht. Jener untere Ausgang wird durch den Keilbeinschnabel und unter ihm durch den Vomer in zwei parallele, mehr oder weniger enge Spalten

getheilt. Der Vomer kommt wohl bei allen Vögeln im knöchernen Zustande vor. Er ist in der Mitte am schmälsten, hinten und vorn etwas breiter und auf eine kurze Strecke zweitheilig, beim neuholländischen Casuar fast durchaus gespalten. Hinten inserirt er sich am Keilbeinschnabel vor und über der Insertion der Gaumen- und Flügelbeine; vorn befestigen sich seine beiden Endspitzen am Oberkiefer und besonders am Zwischenkiefer, mit welchem sie das grosse, unpaare, längliche Foramen incisivum einschliessen. Bei den straussenartigen Vögeln scheint der Vomer vorzüglich entwickelt und breit zu seyn; bei andern, wie Fasianus, ist er stark seitlich comprimirt. Seine Form wechselt nicht bedeutend und ist etwas schwierig zu bestimmen, theils weil er wegen der Lockerkeit seiner Insertionen leicht verloren geht, theils weil durch festere Verwachsung seine Gränzen verschwinden. — Der vordere Rand der zwei untern Nasenspalten gehört dem Oberkiefer an.

Während unter dem Keilbeinschnabel das Pflugscharbein sich anlegt, befestigt sich in der obern Längenfurche des erstern der untere Rand einer unpaaren Knochenplatte, welche den Augenhöhlen zur Scheidewand dient. Diese Platte ist, wenn sie völlig verknöchert, so hoch als breit, vierseitig, mit gerundeten Winkeln; die eine Seite liegt in der Rinne des Keilbeinschnabels; die zweite sieht frei nach vorn; die dritte ist nach hinten und oben gerichtet und meist mit demjenigen Theil der vordern Schädelwand verbunden, welcher die Löcher für die Sehnerven von denen für die Geruchsnerven trennt; die vierte Seite endlich ist sehr verdickt, und erhält eine längliche, ebene Fläche aufgesetzt, die nach oben und weniger vorn sieht. Die Verbindung der Knochenplatte mit der vordern Mittelnaht des Schädels bringt jetzt eine Spaltung der bisher einfachen Löcher für die Seh- und Riechnerven hervor; das letztere Loch ist der paarigen Riechnervenöffnung des Schnabelthiers sehr ähnlich. Bei ausgewachsenen Vögeln ist diese Scheidewand der Augenhöhlen meist unten mit dem Keilbeinschnabel und hinten mit der vordern Schädelwand so fest und in der ganzen Ausdehnung verwachsen, dass die Gränzen

nicht mehr nachgewiesen werden können. Jede Fläche zeigt in ihrer Mitte einen sehr flachen Eindruck, und bei mehren Geschlechtern verknöchert die Platte gar nicht in diesem mittleren Theile. Diess geschieht, wie die unvollständige Verknöcherung der vordern Schädelwandung, an dem dünnwandigen Schädel einiger Passerineen, so bei Alcedo und Buceros, dann in geringem Grade bei einigen Gallinaceen, wie Fasianus und Columba, eben so unter den Klettervögeln bei Picus, vorzüglich aber bei mehren Sumpf- und Schwimmvögeln, wie Dromas, Fulica, Charadrius, Ardea minuta, Diomedea, Pelecanus carbo, Colymbus, Alca, Plotus; dem lezten Geschlechte fehlt die Orbitalscheidewand vollständig. Im Gegensatze hiezu ist sie bei Caprimulgus und noch mehr bei den Eulen dick und schwammig aufgetrieben, und der Keilbeinschnabel nimmt auf gleiche Weise an Dicke zu, indess er bei sehr dünner oder durchbrochener Scheidewand bedeutend schmäler wird. Diess geschieht z. B. sehr deutlich bei Pelecanus carbo, und es setzt sich hier sogar von dem seitlich comprimirten Keilbeinschnabel noch eine ziemlich lange Leiste auf die untere Keilbeinfläche fort.

Von dem vordern Rande der beschriebenen, unpaaren Knochenplatte stehen bei den meisten Vögeln Fortsätze nach aussen hervor. Sie fehlen nur bei einzelnen Sumpf- und Schwimmvögeln, wie bei Tantalus, Scopus, Anas, Colymbus, dann unter den Gallinaceen auch bei Fasianus gallus. Bei andern Vögeln, wie Ardea minuta, Pelecanus, sind sie kaum angedeutet; schwach bleiben sie bei mehren Sumpfvögeln, wie Recurvirostra, Haematopus, Dromas, Charadrius, bei den meisten Arten von Ardea, unter den Gallinaceen bei Tetrao, endlich unter den Passerineen auch bei Alcedo; doch entwickeln sich die Fortsätze hier schon zu wirklichen, vierseitigen, meist mehr breiten als hohen Platten, die mit einer Fläche nach hinten gerichtet und mit der innern Seite an der Mittelplatte befestigt sind. Die Fortsätze werden bedeutender bei einigen Schwimmvögeln, wie Plotus, Carbo, Larus, Diomedea, bei den straussenartigen Vögeln und unter den Sumpfvögeln sonst bei Otis,

Platalea, Fulica, Glareola; sie sind bei den Raubvögeln kaum stärker entwickelt; dagegen bilden sie bei den Klettervögeln und Passerineen eine vorzüglich breite und hohe Wand, und mit der letztern Ordnung stimmt hierin Columba ganz überein. Bei der grossen Mehrzahl der Vögel ist die hintere Fläche dieser Fortsätze sehr überwiegend nach hinten gekehrt; bei den Nachtraubvögeln dreht sich die Fläche fast ebenso stark nach oben, und diese Richtung herrscht bei Caprimulgus entschieden vor; mit dieser Wendung rücken die Fortsätze an der Mittelplatte weiter herab, und kommen beim letzten Geschlecht auf die obere Fläche der Gaumenbeine zu liegen.

Am vordern Rande der Mittelplatte befindet sich immer noch über der Insertion des seitlichen Fortsatzes ein kurzer, freier Abschnitt, und von hier aus geht auf jeder Fläche der Mittelplatte, unter dem obern Rande, gerade nach hinten eine Rinne, welche in dem Loch für den Geruchsnerven endigt, und öfters durch eine dünne Knochendecke zum wirklichen Kanal ergänzt wird. Diese Rinne nimmt den Geruchsnerven in sich auf, welcher also durch die Augenhöhle verlauft, ehe er in der Nasenhöhle sich ausbreitet; diese ist von jener eben durch den queren Fortsatz der Mittelplatte getrennt.

Anmerk. Ueber die untere Oeffnung der Nasenhöhle vgl. Cuvier l. c. II, p. 591; über den Vomer besonders Meckel l. c. p. 206; über das Siebbein denselben p. 187 ff.; Cuvier l. c. p. 580; Carus l. c. p. 188; R. Wagner l. c. p. 519.

§. 53.

Die Decke der Nasenhöhle wird bei den Vögeln, wie bei den Säugthieren, fast ausschliesslich von den Nasenbeinen gebildet. Jedes Nasenbein stellt eine mehr lange als breite Platte dar, die hinten sich etwas verschmälert und mit convexem Rande endigt, am vordern, etwas breiteren Ende hingegen in zwei ziemlich lange und dünne Arme sich theilt, welche einen grossen Ausschnitt zwischen sich fassen. Dieser Ausschnitt umgibt mehr als die Hälfte der äussern, obern oder vordern Nasenöffnung; sein äusserer

Arm legt sich aussen ans hintere Ende der Gesichtfläche des Oberkiefers, und berührt hier meistens noch die hintere, horizontale Zwischenkieferspitze; der innere Arm liegt, wie der grösste Theil der Nasenbeinfläche, mit seinem innern Rande am ansteigenden Aste des Zwischenkiefers; der äussere Rand des Knochens ist theils frei, theils, wie der hintere, am Stirnbein befestigt; dieses wird vom äussern und vom hintern Rande noch etwas verdeckt. Das vordere Ende der Stirnbeine bildet nämlich einen weiten und tiefen Ausschnitt, dessen beide Arme an den Orbitalrändern verlaufen und sich nach vorn zuspitzen. In dem Ausschnitt liegt die hintere Hälfte der Nasenbeine, und zwischen diesen streckt sich der ansteigende Ast des Zwischenkiefers bald mehr bald weniger weit nach hinten. Unter den Nasenbeinen und auch noch unter der Stirnbeinfläche, welche sich am Rande des Ausschnittes hinzieht, ist die längliche Platte befestigt, die oben auf der Orbitalscheidewand aufsitzt; ob diese Platte oben sichtbar wird, hängt von der Entwicklung der Nasenbeine und des ansteigenden Zwischenkieferastes ab. So treffen bei Anas die sehr grossen und besonders langen Nasenbeine vor den Stirnbeinen fast auf die Hälfte ihrer Länge in der Mittellinie zusammen, und erst in ihrer vordern Hälfte kommt noch hinter dem Zwischenkiefer die Orbitalscheidewand zum Vorschein. Auch bei Diomedea ist die Mittelnaht der Nasenbeine sehr lang, und scheint mit dem Zwischenkiefer den Ausschnitt der Stirnbeine ganz auszufüllen. Aehnlich verhalten sich die Raubvögel; so wird beim Falken die Orbitalscheidewand durch das Zusammentreffen der Nasenbeine ganz verdeckt. Dieses Resultat wird dagegen am Schädel von Picus bei kleinen und getrennten Nasenbeinen durch den langen Zwischenkieferast hervorgebracht. Dasselbe scheint bei Caprimulgus der Fall zu seyn; bei Alcedo treffen die Nasenbeine vor den Stirnbeinen gerade noch zusammen; dagegen lassen sie zwischen ihrer hintern Hälfte bei Oriolus die Orbitalscheidewand mit einer schmalen Fläche zum Vorschein kommen. Sehr deutlich ist diese Fläche bei Fasianus, und unter den straussenartigen Vögeln wenigstens bei Struthio, Rhea und Casuarius. Eine

Berührung von Zwischenkiefer und Stirnbein kann natürlich nur bei getrennten Nasenbeinen, wie bei Picus und Caprimulgus, vorkommen. Die Arme, in welche die Nasenbeine vorn auseinandergehen, sind nach ihrer Länge und Stärke nicht bedeutend, doch mannigfach verschieden. Der Ausschnitt selbst ist bei einigen Schwimmvögeln, wie Alca, Rhynchops und besonders Larus, dann unter den Sumpfvögeln wenigstens bei Ardea minuta durch seine Länge und durch die feine Spalte ausgezeichnet, in welche er hinten ausläuft.

Die meistens theilweise und selten völlige Trennung der Nasenbeine in der Mittellinie hängt bei den Vögeln mit dem Auftreten des mittlern, ansteigenden Zwischenkieferastes zusammen, und begründet, wie dieser, einen wesentlichen Unterschied vom Säugthiertypus. Der vordere Ausschnitt der Nasenbeine findet sich schon bei einigen Säugthieren, wie Cervus, Manis, wenigstens in geringerm Grade (§. 26). Dass nun die vordere Nasenöffnung, deren Ränder vorzüglich von dem Ausschnitt der Nasenbeine und ausserdem vom Ober- und Zwischenkiefer gebildet werden, bei den Vögeln paarig und jederseits völlig geschlossen ist, ergibt sich schon aus der Beschreibung des Zwischenkiefers und der Nasenbeine; sie ist daher auch nicht blos nach vorn und oben, sondern immer zugleich nach aussen gerichtet, und kommt durch ihre Stellung mehr, als bei den Säugthieren, mit dem Augenhöhlenrande überein. Die Lage und Form der vordern Nasenöffnungen wird durch die relative Entwicklung des Zwischen- und Oberkiefers einerseits und der Nasenbeine andrerseits bestimmt. In der Regel sind jene Oeffnungen gross und der Schnabelspitze genähert; doch rücken sie bei den Sumpf- und Schwimmvögeln etwas weiter nach hinten, und an sehr massigen Schnäbeln, wie von Psittacus, Rhamphastos, Buceros, liegen sie der Basis näher als der Spitze; sie befinden sich dann mehr über, als vor den Choannen. Beim Pelikan dagegen, wo die letzteren ganz auf den vordern Theil der Gaumenbeine beschränkt sind, liegen die zurückgeschobenen Nasenöffnungen nicht allein über, sondern sogar etwas hinter ihnen; der Pelikan steht in dieser Beziehung als Schwimmvogel im

auffallendsten Gegensatze zu Apteryx australis, dessen kleine Nasenöffnungen ganz am vordern Ende des langen und dünnen Schnabels sich befinden, und dessen Kopf überhaupt mit dem von Echidna grosse Aehnlichkeit hat; dieser Gegensatz erinnert nothwendig an den zwischen den Cetaceen und Monotremen. Bei Sola fehlt nach Cuvier die vordere Nasenöffnung ganz.

Anmerk. Ueber die Nasenbeine vgl. Meckel l. c. p. 197 ff., Cuvier l. c. 578 ff. Bei Cuvier, 1. éd., II, 69 sind die Nasenbeine der Vögel nur angedeutet; Geoffroy l. c. p. 349 hat ihre Gestalt und Lage bestimmter angegeben; Nitzsch, l. c. p. 324 nannte sie Nasenkieferbeine. — Ueber Apteryx australis vgl. besonders Owen, Memoir on the Apteryx australis. Zool. Transact. Vol. II. — Ueber Sula vgl. H. Schlegel in Müll. Archiv 1840. J. B. p. 191.

§. 54.

Je nach der relativen Stellung der obern und untern Nasenöffnung ist der Kanal der Nasenhöhle mehr oder weniger nach hinten geneigt. Nun besteht aber der solide Boden der Nasenhöhle oder der knöcherne Gaumen hier nur aus dem Ober- und Zwischenkiefer; die Choannen beginnen gleich am hintern Rande jenes Knochens, und eine Fortsetzung des Nasenkanals durch die Gaumenbeine ist nur bei wenigen Geschlechtern angedeutet. Die Choannen liegen daher bei allen Vögeln relativ zum Schädel weiter vorn als bei den Säugthieren. Auf der andern Seite wird durch die Entwicklung des Zwischenkiefers zur Schnabelspitze die obere Nasenöffnung nicht nur nach aussen, sondern auch nach hinten gedrängt, und es erklärt sich so, warum bei den Vögeln im Durchschnitt der Nasenkanal weit mehr nach hinten gesenkt ist, als bei den Säugthieren. Die Zusammensetzung der Nasenhöhle ist übrigens bei beiden Klassen wesentlich dieselbe. Der Boden gehört dem Oberkiefer und weniger dem Zwischenkiefer an. Zu den Wänden trägt jener sehr wenig bei; sie werden mehr von den Nasenbeinen gebildet, welche auch der Nasenhöhle zugleich als Decke dienen. Hinter dem äussern Rande der Nasenbeine ist die Nasenhöhle mehr oder weniger weit nach aussen geöffnet; ebenso hängt sie hinten, unter dem Querfortsatz

der Orbitalscheidewand, mit der Augenhöhle zusammen, und zwar um so mehr, je kleiner jener Fortsatz ist; im Boden selbst liegt das lange, unpaare Zwischenkieferloch, welches die Nasenhöhle mit der Mundhöhle in Verbindung bringt. Die knöcherne Scheidewand ist sehr unvollständig; der Vomer nimmt nur wenig daran Theil; sehr oft erstreckt sich aber noch eine Fortsetzung der Orbitalscheidewand als knöchernes Septum in die Nasenhöhle herein. Was endlich die Muscheln betrifft, so entwickelt sich von der Nasalfläche des Oberkiefers immer eine muschelförmig ausgehöhlte Platte, welche z. B. bei den Raubvögeln sehr deutlich ist. Auch der Querfortsatz der Orbitalscheidewand scheint, wenn er stark ausgebildet ist, von den Rändern seiner vordern Fläche Vorsprünge abzugeben, welche diesen hintern Theil der Nasenhöhle an den Seiten abschliessen.

Von den zuletzt beschriebenen Knochen bleibt zur Deutung nur noch die Orbitalscheidewand übrig. Die unpaarige Natur dieses Knochens und seine Lage zwischen den beiden Augenhöhlen und oft auch zwischen den zwei Hälften der Nasenhöhle hat schon länger darauf geführt, diesen Knochen als eine sehr starke Mittelplatte des Siebbeines zu betrachten. Die Vögel unterscheiden sich aber dadurch wesentlich von den Säugthieren, dass die Vertheilung der Riechnerven in die Falten der Nasenhöhle nicht unmittelbar am vordern Ende der Schädelhöhle, sondern erst vor den Orbiten geschieht. Man könnte hiemit einige kleine Affen vergleichen, wo die Muscheln des Siebbeins sich erst unter und vor den grossen Augenhöhlen ausbreiten; aber auch hier werden die Riechnerven schon bei ihrem Austritte aus dem Schädel durch eine Siebplatte getheilt, und es fehlt auch da, wo das Siebbein am meisten comprimirt ist, diesem die seitliche Begränzung oder das Os planum nicht, während bei den Vögeln der einfache Riechnerv an der Seite der Mittelplatte des Siebbeins meist ohne alle knöcherne Bedeckung verlauft; als Ossa plana wären hier eher die Querfortsätze der Scheidewand zu betrachten. Der Mangel einer Siebplatte hängt bei den Vögeln eben mit dieser Verrückung des Punktes zusammen, an welchem das Siebbein sich in

seitliche Bildungen ausdehnt; wenn, wie bei Plotus anhinga, die Orbitalscheidewand ganz fehlt, so erhält die grosse, unpaare Platte, welche die Nasenhöhle von der Orbita trennt, das Ansehen einer Lamina cribrosa. Eine wirkliche, in die Schädelwandung aufgenommene, sowohl lange als breite Siebplatte kommt aber unter allen Vögeln nur bei Apteryx australis vor; das Siebbein zeigt hier durchaus sehr entwickelte Muscheln, welche halb vor, halb zwischen den weniger grossen Augenhöhlen liegen. Man könnte bei den übrigen Vögeln die Rinne, durch welche der Riechnerv an der Seite der Scheidewand verlauft, mit dem Raum vergleichen, der bei den meisten Säugthieren sich vorn von der Schädelhöhle abschliesst und die Riechkolben in sich aufnimmt; die Scheidewand wäre dann zum grössten Theil nur eine sehr entwickelte Crista galli, wie sie beim Tapir u. a. Dickhäutern vorkommt.

Anmerk. Die Deutung der Orbitalscheidewand der Vögel, als der mittlern, unpaaren Siebbeinplatte, ist wohl schon lang allgemein angenommen. — Ueber Apteryx australis und die Siebplatte, welche unter allen bekannten Vögeln bei ihm allein vorkommt, vgl. Owen l. c. p. 28. Ich habe selbst Gelegenheit gehabt, den Schädel dieses seltsamen Vogels in London zu untersuchen.

5. Vom Jochbein, vom vordern Stirnbein und von der Augenhöhle.

§. 55.

Der lange und dünne Stiel, welcher vom hintern Rande der Gesichtfläche des Oberkiefers gerade nach hinten hervorsteht (§. 50), wird oben durchaus von einem ebenfalls sehr dünnen und langen Knochen bedeckt, der hinten noch weit über jenen Stiel hinausragt. Das vordere, zugeschärfte Ende des Knochens erreicht fast ganz die Spitze des äussern Nasenbeinastes, und das hintere Ende articulirt durch eine leichte Anschwellung aussen auf dem Quadratbeine. Wiewohl die Bedeutung des Quadratbeins bis jetzt noch nicht untersucht worden ist, so macht doch die Verbindung des beschriebenen Knochens mit einem Fortsatze des Oberkiefers und seine Lage nach aussen vom Gaumenbogen und

nach unten von der Augenhöhle es sehr wahrscheinlich, dass er als ein Analogon des Jochbeins der Säugthiere zu betrachten ist. Nun findet man aber bei mehren jungen Vogelschädeln, und besonders bei denen vom jungen Strauss oder vom Hühnchen, dieses Jochbein selbst wieder in eine vordere und hintere Hälfte getheilt. Die letztere, welcher das Gelenk mit dem Quadratknochen angehört, hat die halbe Länge des ganzen Knochens und reicht an ihrem untern Rande gerade bis zum hintern Ende des Oberkieferstieles. Sie ist sehr tief gabelartig gespalten und nimmt zwischen ihren obern und untern Ast einen Theil der vordern Hälfte auf, welche überdiess noch den Fortsatz des Oberkiefers bedeckt. Fasst man diesen Fortsatz und die beiden Hälften des daran befestigten Knochens als Jochbogen zusammen, so gehört dieser mit seinem obern Rande halb der vordern und halb der hintern Hälfte, mit seinem untern dagegen halb der hintern Hälfte und halb dem Oberkieferfortsatze an. Ob nun jene beiden Hälften oder nur die vordere dem Jochbeine wirklich analog ist, kann erst später untersucht werden. Der ganze Jochbogen ist fast von gleicher Dicke, und lässt nur bei Buceros noch eine Spur der Orbitalspitze erkennen.

Aus dieser Beschaffenheit des Jochbogens geht schon hervor, dass der Augenhöhlenrand hinten nicht geschlossen ist. Uebrigens fehlt an der Schädelwand nie eine hintere Orbitalspitze; sie wird aber nicht vom Stirnbein, sondern immer wenigstens theilweise von einem kurzen Fortsatz des vordern Schläfenflügels gebildet. Im Säugthierschädel gehört diese Spitze dem Stirnbein immer wenigstens zum Theil an; dazu kommt bei Hyrax eine Spitze des Scheitelbeins und bei den Nagern oft ein stumpfer Vorsprung der Schläfenschuppe. Die aufrechte Stellung und die Höhe des vordern Schläfenflügels bewirken bei den Vögeln, dass dieser Knochen immer das Stirnbein breit berührt, und fast durchaus dessen Orbitalrand mit einem hakenförmigen Fortsatze beschliesst. Die Orbitalspitze richtet sich meist überwiegend nach unten und ausserdem nach aussen und vorn, bei einigen dagegen, wie Pelecanus, vorherrschend nach aussen, bei andern, wie Anas, vorherrschend nach vorn. Besondere Stärke hat sie bei den

Gallinaceen, bei den Sumpf- und Raubvögeln, dagegen unter den Schwimmvögeln nur noch bei einigen, wie Pelecanus und Anas, auch bei Colymbus stellatus. Bei den übrigen Schwimmvögeln bleibt die Spitze schwach; einen mittlern Grad erreicht sie bei den Klettervögeln; bei den Passerineen ist sie meist überaus kurz, und nur bei wenigen, wie Muscicapa und Corvus, mehr in die Länge entwickelt; Apteryx australis stimmt mit den Passerineen überein. Von diesem normalen Verhalten der Orbitalspitze kommt übrigens bei mehren Vögeln eine eigenthümliche Abweichung vor. Man sieht nämlich bei Ardea cinerea, dass der scharfe Orbitalrand hinten in einer stumpfen Spitze endigt, und zwischen dieser und der später zu betrachtenden Temporalspitze liegt ein dritter, schwacher Vorsprung, welcher vermöge seiner Lage nur dem vordern Schläfenflügel angehören kann. Auch bei Tantalus ist dieser mittlere Vorsprung sehr deutlich, und gleicht durch seine grössere Stärke wieder mehr der gewöhnlichen Orbitalspitze; dagegen ist bei Platalea und Pelecanus carbo der mittlere und der vordere Vorsprung viel schwächer, wenn auch offenbar geschieden. Ich habe von den angeführten Vögeln keine jungen Schädel untersuchen können; doch ergibt es sich aus der Lage der beiden Vorsprünge als sehr wahrscheinlich, dass der hintere an dem Schläfenflügel, der vordere an dem Stirnbein sitzt, dass also der letztere allein der Orbitalspitze der Säugthiere vollkommen entspricht. Mit dieser Verdoppelung der Orbitalspitzen verlängert sich immer der Schädel auffallend, und die Wandung, welche bisher sehr überwiegend nach vorn sah, rückt mehr nach aussen. Als eine zweite Abweichung kommt bei jungen Schädeln von straussenartigen Vögeln oft ein besonderer Knochenkern vor, welcher die Orbitalspitze ausmacht und sich mit dem Stirnbein und dem vordern Schläfenflügel verbindet. Er verliert seine selbstständige Begränzung nicht gerade früher als die übrigen Schädelknochen, und ich glaubte ihn auch einige Male an jungen Schädeln von Loxia curvirostris zu sehen. Da die Orbitalspitze in der Regel mit dem vordern Schläfenflügel ohne Unterbrechung zusammenhängt, so ist jener abgesonderte

Knochenkern wohl mehr dem Schläfenflügel als dem Stirnbeine beizuzählen. Doch fand ich am ausgewachsenen Schädel eines afrikanischen Straussen die Orbitalspitze wirklich zum Stirnbeine gehörig.

Von der Orbitalspitze des Schläfenflügels verlauft bei den Vögeln immer auf diesem Knochen eine stumpfe Kante, nach unten und innen; sie bringt die Theilung des Schläfenflügels in eine Orbital- und Schläfenfläche hervor, ist aber lange nicht so scharf, als der Orbitalrand des Stirnbeins, welcher von der Orbitalspitze nach oben und vorn ausgeht. Die Decke der Augenhöhlen ist bei den verschiedenen Vögeln, besonders nach ihrer Breite, sehr verschieden. Im Allgemeinen erscheint diese um so geringer, je mehr bei dem dahinter liegenden Schädel die Höhe und Breite über die Länge vorherrscht, und je senkrechter seine vordere Wand steht; bei den Raubvögeln und Passerineen ist daher unter allen Vögeln die Orbitaldecke am meisten und am constantesten gegenüber von der Schädeldecke verschmälert, und von andern Geschlechtern schliesst sich z. B. Picus, Scolopax, Rhynchops, Alca deutlich an sie an. Bei den meisten Gallinaceen, so wie Kletter-, Sumpf- und Schwimmvögeln ist dagegen der Schädel zwischen den Augenhöhlen viel weniger contrahirt. Als Extreme gehören hieher z. B. Tetrao urogallus, Psittacus, Ciconia, Tantalus, Platalea; hier fehlt der Ausschnitt der Orbitalränder fast ganz; er ist auch bei Columba nicht bedeutend, während dieses Geschlecht sonst den Passerineen sehr nahe steht; auf der andern Seite nähert sich Buceros hierin sehr den Papageien. Dieser schwache Ausschnitt wird aber bei mehren Sumpf- und Schwimmvögeln bisweilen durch Lücken in der Orbitaldecke vergrössert. Der erste Anfang hiezu besteht in breiten und tiefen Rinnen, welche oben am Orbitalrande verlaufen; sie fehlen mehren Geschlechtern, wie Anas, Pelecanus, Plotus, Rhynchops, Tantalus, Scopus, Ardea, Fulica; bei andern, wie Alca, Aptenodytes, Fratercula, Larus, Colymbus, Diomedea, Dromas, Haematopus, Glareola, Charadrius, nehmen sie bald eine grössere, bald eine geringere Breite und Dicke an; so treffen sie bei

Larus in einer langen Mittelleiste zusammen. In diesen Impressionen finden sich nun bei Aptenodytes, Dromas, Haematopus feine, mehr oder weniger zahlreiche Löcher; bei Otis sind diese ohne eigentliche Impressionen in grosser Menge vorhanden; bei Fratercula endlich, bei Diomedea und Colymbus cristatus geht durch sie wirklich ein Theil der knöchernen Orbitaldecken am Rande verloren. Dieser Substanzverlust ist bei den Schwimm- und Sumpfvögeln mit der stark durchbrochenen, vordern Schädelwandung combinirt.

Die Stirnbeine reichen nach vorn immer bis zum vordern Ende der Augenhöhlen. Die vordere Hälfte ihres Orbitaltheiles wird aber fast durchaus nur von den seitlichen, zugespitzten Armen gebildet, welche in ihren weiten und tiefen Ausschnitt die Nasenbeine aufnehmen. Diese erstrecken sich daher meistens nach hinten fast bis zur Hälfte der Orbitaldecken, wie diess z. B. bei der Gans sehr deutlich ist. Während nun aber die Nasenbeine sich nicht nur an den innern Rand der Stirnbeinarme anlegen, sondern auch ihre obere Fläche ganz oder theilweise verdecken, wird der äussere Rand jener Arme fast durchaus von Knochen eingenommen, welche Cuvier Lacrymalia genannt hat. Die vorderen Stirnbeinarme sind daher am unzerlegten Schädel zum grössten Theile gar nicht sichtbar.

Anmerk. Nach Geoffroy l. c. p. 361 ist die angeführte Theilung des Jochbogens nur beim jungen Hühnchen deutlich; indess findet sie sich wohl noch bei vielen andern Vögeln; Meckel sah sie bei den Raubvögeln, l. c. p. 208; Nitzsch l. c. p. 326 hält sie für allgemein, und bei einigen Hühnern besteht sie nach ihm das ganze Leben hindurch. In den Vertiefungen auf der obern Fläche der Stirnbeine liegen die Nasendrüsen. Vgl. R. Wagner l. c. p. 472; Carus l. c. p. 399; besonders aber Nitzsch in Meck. deutsch. Arch. VI, p. 234 ff.

§. 56.

Das Lacrymale Cuvier's und der meisten Anatomen liegt am seitlichen Rande der vordern Stirnbeinspitze und über dieser am Nasenbeine; es geht diese Verbindungen durch seine horizontale Abtheilung ein, an welcher sich wiederum unten ein senkrechter Ast von verschiedener Länge und Stärke befestigt. Beim ausgewachsenen Schädel ist der horizontale

Theil meist mit dem benachbarten Stirn- und Nasenbeine verschmolzen, so bei Ciconia, Tantalus, Psittacus, Pelecanus sehr innig; doch lässt sich die Gränze beider noch sehr oft bestimmen. Da der horizontale Theil den äussern Rand der Orbitaldecken einnimmt, so liegt er natürlich selbst über und weniger vor den Augenhöhlen; er hat im Allgemeinen die Form einer dreieckigen Platte, und entwickelt sich bei den Tagraubvögeln, bei Struthio, Casuarius, Rhea und Otis zu einer solchen Grösse, dass die äussere, freie Spitze nach hinten und aussen fast bis zum Orbitalfortsatze des Schläfenflügels reicht; schwächer springt die äussere Spitze bei den Gallinaceen, z. B. sehr deutlich bei Fasianus gallus hervor. Sie wird bei den übrigen Vögeln kaum mehr bemerkt, und der horizontale Theil bildet meist nur eine längliche, nach oben, und weniger nach aussen und vorn gerichtete Platte; so bei Anas, Colymbus, Larus, Alca, Rhynchops, Aptenodytes, dann bei Gallinula, Ardea, Platalea, Corythaix, Alcedo u. a. Bei Scopus richtet sich die längliche Platte fast rein nach aussen; bei Tringa maritima, Fulica und Charadrius ist sie sehr klein und fast durchaus nach vorn gekehrt. Während nun aber bei den bisher betrachteten Vögeln, also vorzüglich unter den Gallinaceen, den Sumpf-, Schwimm- und Tagraubvögeln der horizontale Theil des genannten Knochens sehr deutlich entwickelt ist, lässt er sich bei den Klettervögeln und noch mehr bei den Passerineen und Nachtraubvögeln meistens gar nicht nachweisen. So besteht der Knochen bei Corvus und Ampelis sehr deutlich nur aus einem senkrechten Stiel, welcher vorn am Seitenrande des seitlichen Siebbeinfortsatzes liegt; auch bei Strix fehlt die horizontale Platte offenbar, und bei den meisten Passerineen, so wie bei Bucco und Picus, ist auch der senkrechte Ast vom Seitenfortsatze des Siebbeins gar nicht zu unterscheiden und wohl sehr früh und innig mit ihm verschmolzen. Aus den übrigen Ordnungen schliessen sich hier Plotus, Dromas und Columba an, und zwar verhält sich das letzte Geschlecht hierin wie die Mehrzahl der Passerineen. Bei Caprimulgus bringt die Plattheit des Schnabels eine eigenthümliche Form des Knochens hervor; sein

oberer Rand ist nach innen, seine untere Spitze nach aussen und die äussere Fläche des senkrechten Theils nach oben gekehrt; eine eigentliche, unterschiedene, horizontale Platte fehlt hier gleichfalls. Im Gegensatze gegen diesen Mangel ist bei den Gallinaceen der senkrechte Theil nur durch eine leichte Umkrümmung angezeigt, welche die vordere, fein ausgezogene Spitze der horizontalen Platte nach unten erleidet; sie ist bei Fasianus besonders schwach, bei Meleagris etwas länger. Bei Otis entsteht aus dieser Spitze schon ein dünner, nach hinten und unten gerichteter Ast; er bleibt auch bei Ardea, Recurvirostra, Dromas, Fulica, Charadrius, Alca, Rhynchops und a. Sumpf- und Schwimmvögeln sehr schwach, rückt aber mehr zurück an die untere Fläche der horizontalen Platte, und trifft in der Regel mit dem Seitenfortsatze des Siebbeins gerade noch zusammen. Der Ast wird bei Platalea, Ciconia, Tantalus, Struthio, Rhea, Casuarius, Anas stärker und länger, ohne jedoch den Jochbogen ganz zu erreichen; auch bei den Kletter- und Raubvögeln kommt er diesem nur sehr nahe. Er trifft mit ihm bei Scopus, Pelecanus, Diomedea u. a. wirklich zusammen, und dasselbe geschieht bei den Passerineen, mag nun der senkrechte Ast mit dem Siebbeine verschmolzen oder deutlich von ihm unterschieden seyn. Die Berührung geschieht mit der vordern Hälfte des Jochbeins, mehr oder weniger in der Nähe seines vordern Endes. Soweit die vordere und obere Begränzung der Augenhöhle von dem beschriebenen Knochen abhängt, ist jene bei den Passerineen und Nachtraubvögeln, diese bei den Gallinaceen am einseitigsten entwickelt. Bei den Tagraubvögeln trennt sich häufig fast der ganze horizontale Theil des Knochens als ein eigenes Stück ab; da dieses die Augenhöhle bedeckt, so kann man es am besten Os superciliare heissen.

Wenn der senkrechte Ast des Knochens ausgebildet ist, so findet sich in der Mitte seiner Höhe, an seiner äussern Seite ein kurzer und flacher Ausschnitt, oder seltner eine kleine, von hinten nach vorn durchgehende Oeffnung für den Thränengang. Dieser offenbare Zusammenhang des Knochens mit der Leitung der Thränen, die

Unmöglichkeit, einen andern Knochen des Vogelschädels mit dem Thränenbein zu vergleichen, endlich die Lage am vordern Rande der Augenhöhle hat die grössere Zahl der Anatomen bestimmt, den beschriebenen Knochen als das Thränenbein der Vögel zu betrachten. Allerdings verbindet sich das Thränenbein der Säugthiere immer mit dem Stirnbein, selten mit dem Nasenbein, in den meisten Fällen mit dem Jochbein; ausserdem aber fehlt ihm nie die Verbindung mit dem Oberkiefer, welche bei den Vögeln ganz wegfällt. Man könnte diese Abweichung aus der relativen Verkümmerung des Oberkiefers bei den Vögeln erklären; von mehr Bedeutung ist aber die Seltenheit einer Verbindung zwischen dem Thränenbein und Jochbein der Vögel. Nur bei wenigen Säugthieren werden diese beiden Knochen durch den Orbitalrand des Oberkiefers auseinander gehalten; und wenn sie zusammentreffen, so sind sie immer durch eine feste Naht vereinigt und in manchen Fällen, wie bei den Delphinen, völlig unter einander verschmolzen; bei den Vögeln dagegen liegt höchstens die untre Thränenbeinspitze an der obern oder äussern Fläche des Jochbeines an, und von einer Verschmelzung ist hier nicht die Rede. Diese tritt vielmehr gar nicht selten zwischen dem Stirnbein und Lacrymale der Vögel auf, und es finden sich hiefür auch unter den Säugthieren einige Beispiele. Bei diesen dient aber niemals das Thränenbein der Augenhöhle als obere Bedeckung, während es unter den Vögeln bei den Gallinaceen ganz auf diese Funktion beschränkt ist. Während auf diese Weise beim Thränenbein der Vögel gegenüber von dem der Säugthiere die innige Beziehung zum Jochbein fehlt und die zur Orbitaldecke ganz neu hinzukommt, so entspricht auf der andern Seite das Thränenbein der Vögel durch seine Beziehungen ganz demjenigen Theile des Stirnbeins der Säugthiere, welcher das vordre Ende des obern Augenhöhlenrandes bildet. Dieser Theil verbindet sich constant mit dem Nasenbein, aber nur in Einem Falle, nämlich bei Hippopotamus, mit dem Jochbein; zur Orbitaldecke ist er bald mehr, bald weniger stark entwickelt. Eine wirkliche Trennung dieses Theiles vom übrigen Stirnbein lässt sich nun freilich

bei keinem Säugthiere, selbst im jüngern Alter, nachweisen; aber es ist schon beim Unterkiefer der Vögel ein Beispiel vom Zerfallen der Knochen vorgekommen, und in einigen Fällen zeigte sich die hintre Orbitalspitze als ein eigener, kleiner Knochen abgelöst; es möchte daher ganz angemessen seyn, auch den vordern Schluss des Orbitalrandes nicht als Thränenbein, sondern als ein Démembrement des Stirnbeins anzusehen und mit dem Namen vordres Stirnbein zu belegen. Die Wahrscheinlichkeit dieser Deutung wird noch dadurch gesteigert, dass ich bei Corythaix paulina am untern Ende des vordern Stirnbeins ein kleines Knochenblättchen fand, welches unter der Querplatte des Siebbeins, auf dem Jochbeine lag, und mit der einen Fläche nach hinten gerichtet, nach unten aber spitz ausgezogen war; dieses Blättchen könnte als das Rudiment des Thränenbeins zu betrachten seyn.

Das vordre Stirnbein begränzt somit oben und vorn die Augenhöhle, und nimmt an ihrer Trennung von der Nasenhöhle Theil. Wenn der seitliche Fortsatz des Siebbeins gehörig entwickelt ist, so bildet dieser mit der Mittelplatte des Siebbeins, mit dem eigentlichen und mit dem vordern Stirnbeine das Loch, durch welches der Riechnerv in die Nasenhöhle eintritt. Zwischen dem senkrechten Aste des vordern Stirnbeins, zwischen dem äussern des Nasenbeins und zwischen der vordersten Abtheilung des Jochbogens liegt eine dreiseitige Oeffnung der Nasenhöhle, in welcher z. B. bei Apteryx die vordre Hälfte der Siebbeinmuscheln zum Vorschein kommt. Diese Oeffnung ist meist von ziemlich gleichmässiger Höhe und Länge; bei Psittacus wird sie durch die bedeutende Ausdehnung des Schnabels auf eine senkrechte Spalte reducirt. Die Beziehungen des vordern Stirnbeins zur Augen- und Nasenhöhle müssen neben seiner constanten Verbindung mit dem Nasenbein und eigentlichen Stirnbein als besonders charakteristisch für dasselbe angesehen werden.

Anmerk. Nach Meckel l. c. p. 203 und R. Wagner l. c. p. 522 fand auch Nitzsch bei Sterna einen eignen, kleinen Knochen am untern Ende des vordern Stirnbeins. Eine nähere Erörterung des letztern Knochens

kann erst bei den Reptilien und Fischen gegeben werden; dann wird auch die Wahrscheinlichkeit der oben gegebenen Deutung mehr hervortreten. Das vordre Stirnbein wurde als Thränenbein beschrieben besonders von CUVIER, 1. éd., II, p. 68, von WIEDEMANN, Archiv II, 1, p. 111, von GEOFFROY, l. c. p. 353, von TIEDEMANN, l. c. p. 185, von MECKEL, l. c. p. 200 ff., von CARUS, l. c. p. 191, R. WAGNER, l. c. p. 250, endlich in der zweiten Ausg. von CUVIER, II, p. 579; nur CUVIER entscheidet sich nicht ganz bestimmt, ob er diesen Knochen als Thränenbein oder als vordres Stirnbein deuten soll. — Ueber das Os superciliare vgl. schon CUVIER 1. éd., II, p. 69, dann besonders MECKEL l. c. p. 202; dieser fand den Knochen namentlich beim Strauss.

§. 57.

Von den Knochen, welche fast immer bei den Säugthieren die Augenhöhle zusammensetzen, fehlt bei den Vögeln das Thränenbein und der Oberkiefer; das erstere ist kaum je angedeutet, und der letztere ragt nur noch mit seinem hintern Rande auf der Gränze der Nasenhöhle etwas herein; die untre Begränzung der Augenhöhle besteht daher nur aus dem Gaumenbein, und die Vögel lassen sich in dieser Hinsicht besonders mit Manis und den Monotremen vergleichen. Sie unterscheiden sich aber von allen Säugthieren theils durch die lose Anheftung des Gaumenbeins, theils durch den grossen Antheil, welchen die Mittelplatte des Siebbeins an der Orbita nimmt; die erstere bringt den Mangel eines eigentlichen Bodens der Augenhöhle hervor; der letztere steht mit der bedeutenden Näherung der Augenhöhlen im nächsten Zusammenhang. Aus dieser Näherung folgt auch, dass die Nasenhöhle ganz nach vorn, die Schädelhöhle ganz nach hinten gedrängt wird; gegen jene kehrt sich die dem Os planum analoge Platte; gegen diese dient der vordre Schläfenflügel und bisweilen auch ein wirklicher Orbitalflügel als Gränze. Nur wenige Säugthiere mit sehr grossen Augenhöhlen, wie z. B. Tarsius, kommen den Vögeln in der Ausdehnung der Fläche gleich, welche der vordre Schläfenflügel der Augenhöhle zuwendet; der Orbitalflügel erreicht dagegen bei beiden eine unbedeutende Grösse. Was ferner das Stirnbein betrifft, so gibt diess immer eine Decke für die Orbita her; dazu kommt aber noch bei mehren Vögeln, und besonders bei den Tagraubvögeln, Gallinaceen und

Straussen ein breites Frontale anterius, das wohl am besten mit dem starken, seitlichen Vorsprung des Stirnbeins verglichen wird, der z. B. bei den Wiederkäuern, bei mehren Dickhäutern und bei den Cetaceen der Augenhöhle als Decke dient. Ausser dem eigentlichen und dem vordern Stirnbein nimmt die Orbitalspitze des Schläfenflügels noch ein wenig am Orbitalrande Theil; der gerade, gleichförmige Jochbogen kommt hier kaum in Betracht. Nur bei Psittacus, bei Scolopax rusticola und nach Cuvier auch bei Anas autumnalis zieht sich der senkrechte Theil des vordern Stirnbeins nach hinten in einen langen Fortsatz aus, welcher die starke hintre Orbitalspitze erreicht, und auf diese Weise den Augenhöhlenrand unten schliesst; der Ring, welcher dadurch entsteht, nähert sich dem obern Rande des Jochbogens, ist aber von diesem ganz unabhängig; ebensowenig entsteht durch ihn ein Boden der Augenhöhle.

Die hauptsächlichen Verschiedenheiten, welche die Augenhöhle bei den verschiedenen Vögeln zeigt, sind schon bei den einzelnen Knochen beschrieben worden, aus welchen die Augenhöhle besteht. Sie wechselt kaum in Bezug auf ihre Zusammensetzung und sehr wenig in Bezug auf ihre Gestalt im Allgemeinen.

Anmerk. Ueber den Orbitalring der Papageien vgl. Cuvier, 2de éd., II, p. 593. Carus l. c. p. 191 hält diesen Ring für den eigentlichen Jochbogen der Vögel.

6. Von der Schläfenschuppe, vom Quadratbein und vom knöchernen Gehörorgan.

§. 58.

Es ist schon früher, bei der Beschreibung der Schädelhöhle, angeführt worden, dass die Schläfenschuppe mit einer kleinen Fläche an der Leiste Theil nimmt, welche die vordre Schädelgrube von der mittleren scheidet (§. 49). Sie gränzt hier oben ans Scheitelbein, vorn an den vordern und hinten an den hintern Schläfenflügel, und scheint bei allen Vögeln an diesem Punkt in der Schädelhöhle zum Vorschein zu kommen; bei der Gans ist ihre Ausdehnung auffallend geringer, als beim Huhn. Die wirkliche Grösse der Schläfen-

schuppe übertrifft aber die der innern Fläche immer um ein Bedeutendes. Die Vögel sind daher den Cheiropteren, Insektivoren, auch einigen Beutlern analog, wo nur ein kleines Stück der Schläfenschuppe in die Schädelhöhle hereinragt; noch mehr gleichen sie hiedurch den Seehunden, wo jenes Stück ganz vom Scheitelbein und vom Schläfenflügel eingeschlossen und so vom Felsenbeine durchaus getrennt ist (§. 38).

Die äussere Fläche der Schläfenschuppe ist gross und durchaus frei; gewöhnlich herrscht bei ihr die Richtung nach vorn und oben vor, und zwar ist die Schuppe bei einigen Vögeln, wie Falco, Oriolus, Alcedo, vielmehr nach oben, bei andern, wie Fasianus und Anas, vielmehr nach vorn länglich; diese Verschiedenheit hängt offenbar mit der verschiedenen Höhe des Schädels zusammen. Bei Strix, Picus und Rhea schien die Höhe der Länge eher gleich zu seyn; beim letzten Geschlechte z. B. hat die Schläfenschuppe fast eine quadratische Form. Aus dem bedeutenden Unterschied in der Ausdehnung der äussern und innern Schuppenfläche ergibt sich schon, dass die Schuppe innen theilweise vom Schädelknochen überzogen wird, und selbst wieder die äussern Flächen dieser einem Theile nach überzieht. Es gehört hierher vor allem das Scheitelbein und der hintre Schläfenflügel; von jenem wird der senkrechte Theil, von diesem die äussere Fläche überhaupt fast ganz verdeckt. Dazu kommt der vordre Schläfenflügel, welcher die Schläfenschuppe an ihrem vordern und untern Rande begränzt und von ihr kaum noch überzogen wird; aber nur bei den oben angeführten Vögeln mit sehr länglicher Schläfenschuppe bedeckt diese ein wenig auch das Stirnbein; meist wird der vordre Schläfenflügel an dieser Stelle von der äussern Schädelfläche ausgeschlossen, und seine Verbindung mit dem Scheitelbeine ganz unter der Schläfenschuppe verborgen. In diesem Fall, der wohl der häufigere ist, dient das Stirnbein der Schläfenschuppe zur vordern Begränzung, und der vordre Schläfenflügel liegt nur an ihrem vordern und untern Rande, während er im andern Falle sich vorn noch zum Scheitelbein hinaufzieht. Dieses begränzt durchaus den obern Rand der Schläfenschuppe; an ihren hintern gränzt meist

der Gelenktheil und wenig die Schuppe des Hinterhauptbeins; bei Anas fällt die letztere wegen ihres seitlichen Ausschnittes weg, und es tritt an ihre Stelle eine kleine Fläche des hintern Schläfenflügels, die hier zum Vorschein kommt. Man sieht, dass in Bezug auf die Umgebung der Schläfenschuppe die Säugthiere und Vögel genau übereinstimmen; unter den ersten zeichnen sich vorzüglich die Nager durch die Verbindung der Schläfenschuppe mit dem Stirnbeine aus. Was die Knochen betrifft, auf deren äusserer Fläche die Schläfenschuppe liegt, so stehen die Vögel hier in der Mitte zwischen den Cetaceen und Monotremen, da bei den erstern nur das Scheitelbein, bei den letztern fast nur der hintre Schläfenflügel, bei den Vögeln aber beide in gleichem Maasse bedeckt werden.

Ist die Schläfenschuppe kurz, so reicht sie nach oben und vorn bis in die Gegend der Orbitalspitze des vordern Schläfenflügels; ist sie länger, so greift sie noch ziemlich über diese hinaus. So verhält sich z. B. Anas, und die Schläfenschuppe nimmt hier aussen an der starken Orbitalspitze sehr deutlich durch einen Vorsprung Theil. Dieser kommt vielleicht auch sonst an einzelnen Schädeln vor; dagegen findet sich am vordern und untern Winkel der Schläfenschuppe wohl bei allen Vögeln ein Vorsprung, welcher die Temporalspitze genannt werden könnte. Wenn die Orbitalspitze in der Regel mehr nach unten als nach vorn sieht, so ist die Temporalspitze meistens überwiegend nach vorn gerichtet; wenige Geschlechter, wie Psittacus, Muscicapa, machen durch die mehr senkrechte Stellung des Fortsatzes eine Ausnahme. Dieser hat mit dem Jochbogen gar nichts zu thun; wenn er ihm auch bei einigen Vögeln, wie Loxia, Psittacus, sehr nahe kommt, so verbindet er sich doch nie wirklich mit demselben; schon um dieses Umstandes willen wäre seine Bestimmung als Jochfortsatz sehr zweifelhaft. Bisweilen scheint er vielmehr zum obern Rande des Unterkiefers in besondrer Beziehung zu stehen, so bei Emberiza und Loxia. Er entspringt immer vom vordern Ende des untern Schuppenrandes, also gerade da, wo dieser auf dem Quadratknochen aufliegt; an einigen Schädeln lässt sich

übrigens kaum ein wirklicher Fortsatz an dieser Stelle unterscheiden; so unter den Schwimmvögeln bei Mergus, Cygnus, unter den Sumpfvögeln bei Phoenicopterus, Scopus, Ardea minuta, unter den Passerineen besonders bei Caprimulgus, Hirundo und Upupa. Auch die ganze Ordnung der Raubvögel zeichnet sich durch eine sehr wenig entwickelte Temporalspitze aus; nur bei den kleinern Eulen, wie Strix decussata, erscheint diese als ein längerer, sehr dünner Stiel. Auf ähnliche Weise verhält sich Muscicapa, auch Buceros; dagegen erreicht bei den übrigen Passerineen die Orbitalspitze nur eine geringe Länge; ziemlich stark ist sie noch bei Corvus, Cassicus, Emberiza, Coccothraustes, Loxia, und bei den zwei letzten Geschlechtern rückt sie etwas am vordern Rande der Schläfenschuppe hinauf; bei Alauda und Motacilla pratensis ist sie sehr schwach, und verschmilzt öfters mit der dünnen Orbitalspitze zu einer feinen und schmalen Platte. Unter den Gallinaceen zeichnet sich Numida durch eine schwache Temporalspitze aus; dagegen scheint es sonst Charakter dieser Ordnung zu seyn, dass die starken Fortsätze der Schläfenschuppe und des vordern Schläfenflügels mit ihren Spitzen zusammenwachsen, oder sich doch sehr nahe kommen, ohne übrigens bei der Verwachsung sich plattenartig auszudehnen; diess geschieht sehr deutlich bei Tetrao urogallus, Fasianus gallus u. a. Unter den Sumpfvögeln kommt die Verwachsung noch bei Ciconia und Mycteria vor; bei Otis nähern sich die Fortsätze wenigstens, und sowohl bei diesen zwei Geschlechtern, als bei Struthio, Rhea, Casuarius, Tantalus, Platalea, Dromas, behält die Temporalspitze eine bedeutende Stärke; sie wird bei Numenius, Recurvirostra, Charadrius, Fulica, Apteryx, Scolopax und andern etwas schwächer. Bei den Schwimmvögeln ist sie im Allgemeinen weniger entwickelt, als bei den Sumpfvögeln, so besonders bei Plotus, Larus, Colymbus; selbst bei grössern Geschlechtern, wie Pelecanus und Diomedea, bleibt sie kurz und dick. Auf gleiche Weise verhalten sich die Klettervögel, und von ihrer kurzen Temporalspitze ist nur zu bemerken, dass sie bei Psittacus besonders stark

wird, bei Picus martius aber sich trotz ihrer Kürze mit der langen Orbitalspitze, wie bei den Gallinaceen, vereinigt.

Die Schläfenschuppe der Vögel steht mit dem Jochbogen und mit dem Unterkiefer in keiner direkten Verbindung; es gehen ihr daher zwei Eigenschaften ab, von welchen nur die erstere bei sehr wenigen Säugthieren mit dem Jochbogen selbst fehlt. Auf der andern Seite lässt sich die Temporalspitze der Vögel direkt mit keinem Fortsatze des Säugthierschädels vergleichen.

Anmerk. Cuvier hatte schon in der ersten Ausgabe seiner Leçons II, p. 28 die Schläfenbeine richtig bestimmt; Geoffroy l. c. hielt sie für Scheitelbeine, und diese für Interparietalia; vgl. auch Oken, Isis 1817, p. 1207, wo die Schläfenbeine der Vögel richtig angegeben sind. Vgl. Cuvier, 2de éd., II, p. 580 ff.; Meckel l. c. p. 170 ff.; Carus l. c. p. 87, und R. Wagner l. c. p. 518. Meckel hält die Temporalspitze für den eigentlichen Jochfortsatz der Vögel; die Verbindung dieser Spitze mit der Orbitalspitze ist bei Cuvier l. c. p. 597, und Meckel l. c. p. 180 als Charakter mehrer Gallinaceen besonders bemerkt.

§. 59.

Unter dem Winkel, welcher sich zur Temporalspitze entwickelt, hängt an der Schläfenschuppe ein Knochen, der wohl am besten nach dem Vorgange von Hérissant als Quadratknochen bezeichnet wird. Dieser bildet im Allgemeinen eine vierseitige Platte, an welcher bald die Höhe, bald die Breite etwas überwiegt, und deren eine Fläche nach aussen und vorn gerichtet ist. Die untre Seite der Platte wird von einer Gelenkfläche eingenommen, auf welcher eine entsprechende Fläche des Unterkiefers articulirt; während aber dieser bei den Säugthieren sich meistens durch eine Convexität mit dem Schädel verbindet, ist hier der Quadratknochen selbst zu einer einfachen, oder 2—4fach getheilten Convexität erhoben, auf welche analoge Gruben des Unterkiefers passen. Bei Psittacus ist der Gelenkskopf des Quadratknochens am einfachsten gebildet, und gleicht durch seine längliche Gestalt dem Gelenkskopf des Unterkiefers bei den Nagern; sonst sind die Vögel durch die Articulation ihres Unterkiefers unter allen Säugthieren noch am meisten den Wiederkäuern ähnlich, wiewohl hier die Wölbung der

entsprechenden Flächen nie einen bedeutenden Grad erreicht. — Ueber dem Gelenk für den Unterkiefer tritt auf der halben Höhe der äussern Fläche ein dicker Knoten hervor, welcher in einer leichten Excavation das verdickte, hintre Ende des Jochbogens aufnimmt. Dieses ist hier nicht, wie bei allen Säugthieren, durch unmittelbare Verschmelzung, sondern durch ein Gelenk mit dem nächsten Knochen verbunden. Es vereinigen sich also im Quadratknochen zwei Beziehungen, welche der Schläfenschuppe der Vögel fehlten, nämlich die zum Unterkiefer und zum Jochbogen. — Die Verbindung des Quadratknochens mit dem untern Rande der Schläfenschuppe geschieht durch einen Fortsatz, welcher vom obern und hintern Winkel der viereckigen Platte nach oben und weniger hinten hervorsteht. Dieser Fortsatz ist besonders breit, auch lang bei den Raubvögeln und besonders bei den Eulen; ihnen sind mehre Schwimmvögel, wie Diomedea, Pelecanus, Anas, dann die Struthionen, und von den Sumpfvögeln Otis, Tantalus, Platalea sehr ähnlich; auch unter den Klettervögeln erreicht der Fortsatz bei Picus und Corythaix noch eine ziemliche Dicke. In allen Fällen, wo er vermöge seiner Breite sich sehr weit nach hinten erstreckt, scheint er nicht blos in einer Concavität der Schläfenschuppe, sondern auch dahinter auf einer kleinen, concaven Fläche des hintern Schläfenflügels zu articuliren; dagegen fehlt diese weitere Articulation wohl bei vielen andern Geschlechtern und besonders bei den Gallinaceen, deren obrer Fortsatz schmäler ist, als bei den übrigen Vögeln. — Wie vom hintern, so entspringt auch vom vordern Ende des obern Randes ein Fortsatz, welcher mehr nach vorn, als nach oben gerichtet und an keinem Knochen befestigt ist. Er dient zum Ansatz eines Muskels, und zeigt zuweilen eine bedeutende Länge und Stärke, so besonders unter den Sumpfvögeln, bei Ardea, Tantalus, Platalea, Struthio, Apteryx, Phoenicopterus, auch Scolopax; weniger entwickelt ist er bei einigen Klettervögeln, wie Bucco, Picus, Rhamphastos, auch bei den Gallinaceen, wo er den obern Fortsatz an Stärke übertrifft. Meistens ist der vordre und obre Fortsatz von ziemlich gleicher Länge; bisweilen jedoch verkümmert

jener so, dass dieser fast allein übrig bleibt. Der deutliche Anfang hiezu findet sich unter den Passerineen bei Ampelis, noch mehr bei Hirundo und Caprimulgus, unter den Schwimmvögeln bei Rhynchops und noch mehr bei Pelecanus carbo; bei Psittacus und Plotus aber bleibt nur eine senkrechte, mehr hohe als breite Platte zurück, welche durch den obern Fortsatz sich mit der Schläfenschuppe verbindet und vom vordern ein sehr schwaches Rudiment übrig behalten hat. Diese Form des Quadratknochens ist die einfachste, welche überhaupt bei den Vögeln vorkommt. — Endlich liegt zwischen der Gelenkfläche für den Unterkiefer und dem vordern Fortsatze, auf dem vordern Rande der Platte des Quadratknochens eine kleine, geglättete Fläche zur Articulation mit dem hintern Ende des Flügelbeins.

Fasst man die constanten Verbindungen des Quadratknochens zusammen, so stimmt er durch die Gelenkfläche, die er dem Unterkiefer darbietet, ganz mit dem Gelenktheil der Schläfenschuppe bei den Säugthieren überein; auch seine Articulation mit der Schläfenschuppe und mit dem Jochbogen würde ihn nur durch die Art der Verbindung unterscheiden; die Verbindung mit dem hintern Schläfenflügel liesse sich auch bei den Monotremen nachweisen. Als etwas Neues käme das Gelenk fürs Flügelbein hinzu, da dieses bei den Säugthieren sich höchstens mit dem Felsentheil des Schläfenbeins vereinigt. Der Mangel eines Jochfortsatzes wäre nur scheinbar; denn die hintre Hälfte, welche man am Jochbogen der meisten jungen Vögel unterscheidet, kann als ein Jochfortsatz gedeutet werden, indess die vordre allein als Jochbein übrig bleibt. Diese Vergleichung des Quadratknochens bei den Vögeln mit dem Gelenktheil der Schläfenschuppe bei den Säugthieren könnte durch nichts mehr unterstützt werden, als wenn die früher angeführte Beobachtung von Duvernoy sich bestätigte; dieser sah bei einem jungen Hydrochoerusschädel den Gelenktheil von der übrigen Schläfenschuppe, welche auch den Jochfortsatz umfasste, durch eine wirkliche Naht getrennt. Indess ist die Vergleichung schon durch die angeführten übrigen Momente annehmbar gemacht; sie muss aber bei der Trommelhöhle noch einmal zur Sprache kommen.

Es müsste hienach bei der Schläfenschuppe der Vögel ein ähnliches Zerfallen angenommen werden, wie es beim Unterkiefer der Vögel allgemein anerkannt und beim Stirnbein sehr wahrscheinlich ist; nur wären die Theile des sonst ungetrennten Knochens im ersten Fall durch Gelenke, im zweiten und dritten durch wirkliche Nähte mit einander verbunden.

Anmerk. Die Annahme von HÉRISSANT (l. c.), dass der Quadratknochen dem aufsteigenden Ast des Unterkiefers entspreche, ist jetzt wohl allgemein verlassen; CUVIER schien ihr in der 1. Ausg. III, p. 61 zu folgen. Nach GEOFFROY l. c. p. 358 entspricht das Quadratbein zugleich dem Trommelknochen und dem Stielfortsatz der Säugthiere. OKEN, Isis 1817, p. 1208, SPIX, Cephalogen.; MECKEL l. c. p. 178, 179, CARUS l. c. p. 192, R. WAGNER l. c. p. 518, und CUVIER, 2de éd., II, p. 584, erklären das Quadratbein für ein Analogon des Trommelknochens. Gegen diese Annahme hat übrigens F. PLATNER sehr triftige Gründe vorgebracht (das Quadratbein und die Paukenhöhle der Vögel 1839); er beschrieb besonders die Fortsätze des Quadratbeins, und will diess als Gelenkstück des Schläfenbeins betrachtet wissen; ebenso TIEDEMANN l. c. p. 191, und DUVERNOY bei CUVIER l. c. IV, 1, p. 98.

§. 60.

Es gibt bei den Vögeln keinen Knochen, in welchem das ganze knöcherne Labyrinth, also der Vorhof, die halbcirkelförmigen Kanäle und das Rudiment der Schnecke enthalten wären. Vielmehr trägt zum Vorhof, so wie zum ovalen Fenster, in gleichem Maasse der hintere Schläfenflügel und der Gelenktheil des Hinterhauptes bei; die Kanäle liegen theils in diesen beiden Knochen, theils in der Schuppe des Hinterhaupts, die Schnecke aber allein im Gelenktheile des Hinterhaupts. Der Inhalt des Felsenbeins der Säugthiere ist also bei den Vögeln auf drei Knochen vertheilt, und es fehlt diesen ein Felsenbein, wie es bei den Säugthieren ohne Ausnahme vorkommt; der hintere Schläfenflügel kann so wenig für ein Felsenbein gehalten werden, als die Schuppe oder der Gelenktheil des Hinterhauptbeins. Es fragt sich aber, ob der hintere Schläfenflügel nicht etwa dem Zitzenbein entspricht, d. h. derjenigen flächenartigen Ausbreitung des Felsenbeins, welche bei vielen Säugthieren zur Bildung der Schädelwände beiträgt. Hier kommt, wie beim Schädel der Monotremen, vorzüglich in Betracht, dass das Zitzenbein

immer hinter dem innern Ohre liegt, und sich nie mit dem Keilbein verbindet, dass aber der hintere Schläfenflügel bei den Vögeln sich sehr deutlich vor dem Labyrinthe befindet und am Keilbein und Grundbein befestigt. Daher kommt er auch nur bei Anas hinter, in der Regel aber blos unter der Schläfenschuppe zum Vorschein, während der Zitzentheil immer nur hinter ihr sichtbar ist; die Schläfenschuppe ist nicht innig mit ihm verschmolzen oder durch eine Naht vereinigt, sondern, wie bei den Monotremen, aussen auf ihn gelagert. Der hintere Schläfenflügel kann also weder für das Felsenbein im engern Sinn, noch für das Zitzenbein oder die flächenartige Ausbreitung des Felsenbeins gehalten werden; beide Theile lassen sich am Vogelschädel nicht als besondere Knochen nachweisen, und die Organe, welche der eine enthielt, sind in die drei Schädelknochen vertheilt, die dem Felsenbein der Säugthiere am nächsten lagen.

Das Labyrinth öffnet sich in die Trommelhöhle bei den Vögeln, wie bei den Säugthieren, durch das runde und das ovale Fenster, von welchen das erstere nur im Gelenktheil des Hinterhaupts, das zweite aber zwischen diesem und dem hintern Schläfenflügel liegt. Der Grund der Trommelhöhle sieht nach aussen und unten und wird vom hintern Schläfenflügel gebildet; dieser kommt sonst an der äussern Oberfläche des Schädels meistens gar nicht zum Vorschein. Die übrigen Knochen, welche an der Trommelhöhle Theil nehmen, bilden nur ihre ringförmige Begränzung; so gehört die Decke der Schläfenschuppe, die vordere Wand dem Keilbein, die hintere dem Gelenktheil des Hinterhaupts an; die beiden zuletzt genannten Knochen nähern sich zugleich unter der Trommelhöhle, und würden einen vollständigen Boden zusammensetzen, wenn sie nicht durch eine schmale Spalte von einander getrennt wären. Nach aussen und vorn vom Keilbein liegt der Quadratknochen, und ragt bald mehr, bald weniger in die Trommelhöhle mit seinem obern Fortsatz herein. Das Grundbein hat mit der Zusammensetzung der Trommelhöhle gar nichts zu thun, da es nur ein Drittel so breit ist, als die hintere Hälfte des Keilbeins.

Bei den Raubvögeln, Passerineen, Gallinaceen und

Klettervögeln fehlt nie der Boden oder die hintere Wand der Trommelhöhle; die letztere ist aber in verschiedenem Grade entwickelt. Wie nämlich der Schädel der zwei erstgenannten Ordnungen sich durch seine Breite auszeichnet, so ist auch an ihm der Gelenktheil des Hinterhaupts zu einer vorzüglich hervortretenden, hintern Wand der Trommelhöhle ausgebildet; diess zeigt sich vorzüglich bei den Nachtraubvögeln, und dann bei Caprimulgus, Corvus, Turdus, Alauda. Der äussere Rand der breiten und hohen hintern Platte krümmt sich hier leicht nach vorn, und die Oeffnung der Trommelhöhle ist daher meist entschieden höher als breit, auch ein wenig nach vorn gerichtet. Bei den Klettervögeln und Gallinaceen nimmt in der Regel die hintere Wand etwas an Grösse ab; bei Columba ist sie sogar sehr schwach und der Boden sehr verkümmert; die Oeffnung wendet sich dadurch viel mehr nach unten. Eine solche Bildung der Trommelhöhle findet sich bei den Sumpf- und Schwimmvögeln noch viel allgemeiner und ausgeprägter. Unter den erstern ist zwar bei Otis und den Struthionen, dann bei Fulica und Charadrius, unter den letztern bei Alca, Aptenodytes und Anas die Trommelhöhle noch unten und hinten mit deutlichen, niedern Wandungen versehen; aber schon bei dem zuletzt genannten Geschlecht wendet sich die obere und vordere Fläche jener Wandungen mehr nach aussen. Bei Scopus, Dromas und Rhynchops wird die Begränzung sehr schwach; bei Tantalus, Platalea, Pelecanus, Diomedea, Larus, Colymbus bleibt nur noch eine leichte, hintere Wand übrig, und bei Ardea und Plotus geht endlich auch diese verloren; die Trommelhöhle ist beim letztgenannten Geschlecht kaum concav, gar nicht geschlossen. Zugleich mit diesem Verlust der knöchernen Begränzung rückt die Trommelhöhle auch mehr am Schädel herab, und sieht besonders bei Platalea überwiegend nach unten. Die Sumpf- und Schwimmvögel verhalten sich also in Bezug auf die Begränzung ihrer Trommelhöhle ähnlich, wie in Bezug auf den Orbitaltheil ihres Stirnbeins. Von der Breite des obern Fortsatzes des Quadratknochens hängt vorzüglich die Ausdehnung ab, in welcher der Grund der Trommelhöhle von

aussen sichtbar ist. Er wird z. B. bei Pelecanus und Vultur von jenem Fortsatze zum grössten Theile verdeckt, während bei Fasianus hinter dem Quadratknochen der ganze Grund der Trommelhöhle und sogar sein vorderer, vom Keilbein gebildeter Rand gesehen wird.

Der kreisförmige Rand der Trommelhöhlenöffnung besteht demnach aus der Schläfenschuppe, aus dem Gelenktheil des Hinterhaupts, aus dem Keilbein und aus dem Quadratknochen; die Spalte, welche zwischen dem Keilbein und dem Gelenktheile liegt, wird wohl immer beim ältern Vogel an ihrem äussern Ende durch Knochensubstanz ausgefüllt, und in ein Loch für den M. tensor tympani verwandelt. Alle die genannten Knochen dienen zur Insertion des Trommelfells, welches zunächst auf einen faserknorpligen Rahmen gespannt ist; nur bei mehren Gallinaceen, wie beim Hahn, Truthahn und Rebhuhn, berührt dieser, wie Platner gezeigt hat, den Quadratknochen gar nicht, und die Lücke welche dadurch zwischen der Schläfenschuppe und dem Keilbein in der knöchernen Unterstützung des Rahmens entsteht, wird später fast ganz durch Spitzen ausgefüllt, die von jenen beiden Knochen sich entgegenwachsen. Das Trommelfell der Vögel verhält sich also auf ähnliche Weise, wie ihr Labyrinth; es hat nicht mehr, wie bei den Säugthieren, einen einzigen Trommelknochen für sich, sondern seine Insertion wird auf die Knochen vertheilt, welche dem Trommelknochen am nächsten lagen. Schon hieraus wird es wahrscheinlich, dass der Quadratknochen ebensowenig ein Trommelknochen, als der hintere Schläfenflügel der Vögel ein Felsenbein ist; dazu kommt aber die Articulation des Quadratknochens mit dem Unterkiefer und Jochbogen, welche beide der Trommelknochen der Säugthiere nie berührt, und vorzüglich das Beispiel der Gallinaceen, wo der Quadratknochen an der Insertion des Trommelfells gar nicht Theil hat. Dagegen könnten als Rudimente des Trommelknochens oder wenigstens des Paukenrings zwei kleine Knochenblättchen betrachtet werden, von welchen das eine, längliche am hintern Rande der Trommelhöhle bei sehr jungen Schädeln vom Gelenktheil des

Hinterhaupts unterschieden wird, das andere aber in einem jungen Schädel von Picus martius, welchen ich untersuchte, die Spalte zwischen Occipitale laterale und Sphenoideum auszufüllen schien.

Wenn am Siebbein der Vögel fast durchaus die knöchernen Muscheln fehlen, und nur die Scheidewand, bisweilen nicht einmal diese, übrig geblieben ist, so fehlt dem innern Ohre vollständig die Umschliessung von einem isolirten Felsenbeine. Auf entsprechende Weise sind die accessorischen Knochen des Seh- und Hörorgans, nämlich das Thränenbein und der Trommelknochen, im Vogelkopf bis auf geringe Spuren verschwunden. Dieser zeigt also nur diejenigen Theile des Säugthierkopfes vollständig ausgebildet und verknöchert, welche unmittelbar die Gestalt des Gesichtes oder der Hirnkapsel bestimmen; diejenigen Knochen, welche speciell den Sinneswerkzeugen dienen, enthält er entweder gar nicht, oder in verkümmertem Zustande.

Anmerk. PLATNER stützt seine Ansicht von der Natur des Quadratknochens vorzüglich auf die Insertionen des Trommelfells, welche bei ihm p. 18 besonders genau angegeben sind; PLATNER erwähnt hier auch das kleine Knochenstück, welches sich bei jungen Vögeln am äussern Rande des Occipitale laterale unterscheiden lässt. Von einem Zitzenbein, wie es R. WAGNER l. c. p. 518 erwähnt, und in seinen Icones zootomicae, tab. I, fig. 19 abbildet, habe ich nichts unterscheiden können.

7. Einiges Allgemeine über den Kopf.

§. 61.

Das Quadratbein der Vögel steht nicht blos zum Unterkiefer in genauster Beziehung, sondern es hat auch Einfluss auf die Bewegungen, welche von der obern Kinnlade ausgeführt werden. Diese wird mit dem Quadratbein durch den isolirten Jochfortsatz, durch das Jochbein und durch den hintern Stiel des Oberkiefers verbunden; mit dem Keilbeinschnabel articulirt sie durch Vermittlung des Gaumenbeins und des Vomers, und an den mittlern Stirnbeinen ist sie durch die Nasenbeine und bisweilen auch durch den ansteigenden Zwischenkieferast befestigt. Von diesen drei Insertionen der obern Kinnlade ist die am Keilbeinschnabel

und noch mehr die am Quadratbeine beweglich; die am Stirnbein ist dagegen schon durch die Lage der Theile sehr innig, und in den meisten Fällen verschwindet mit dem höhern Alter die Naht zwischen den Nasenbeinen und Stirnbeinen. Am letzten Punkte geschieht daher die Bewegung gar nicht durch ein Gelenk, das von zwei verschiedenen Knochen gebildet ist, sondern durch eine Krümmung der Nasenbeine selbst. Wenn man die vordern Enden der Stirnbeine durch eine gerade Querlinie verbindet, so verlauft nach dieser bei den meisten Vögeln ein schmaler, rinnenförmiger Eindruck, welcher die Nasenbeine und bisweilen auch den ansteigenden Ast des Zwischenkiefers in eine vordere und hintere Abtheilung scheidet, wovon jene dem Schnabel, diese dem Schädel angehört. Der Eindruck ist bei den straussenartigen Vögeln sehr schwach; dagegen wird er bei einzelnen Geschlechtern, besonders bei Strix, Psittacus, Pelecanus und Plotus, zu einer wirklichen Continuitätstrennung zwischen dem Schädel und dem Schnabel; zum erstern sind insbesondere auch die vordern Stirnbeine zu rechnen. Während also an den Nasenbeinen die Bewegung gar nicht zwischen verschiedenen Knochen geschieht, kommt bei den Gaumenbeinen und beim Jochbogen zur Articulation an den Knochenenden noch eine Beweglichkeit im Knochen selbst hinzu; sie ist im erstern Falle sehr schwach und der vordern Insertion der Gaumenbeine genähert; im zweiten liegt sie da, wo der Stiel des Oberkiefers mit der vordern, breiten Platte desselben zusammenhängt, und es entwickelt sich an dieser Stelle bei Psittacus und Rhamphastos ein wirkliches Gelenk. Die Articulationen in den Nasenbeinen, in den Gaumen- und Oberkieferbeinen können in der Osteologie nicht speciell erörtert werden. Sie dienen aber dazu, um genau zu bestimmen, welche Knochen zum Oberschnabel der Vögel gehören, und bisweilen, wie besonders bei den Papageien, aufs innigste untereinander verschmelzen. Als der Mittelpunkt des Oberschnabels ist immer der Zwischenkiefer zu betrachten, da meistens selbst sein ansteigender Ast ungetheilt bleibt; an den Zwischenkiefer schliessen sich oben die Nasenbeine, unten die Gaumenbeine, aussen

die Oberkiefer mit ihren vordern Abtheilungen an; der Vomer ist mit dem Zwischenkiefer, so wie mit dem Keilbein in beweglichen Schnäbeln sehr locker, in unbeweglichen sehr fest verbunden, und es entwickelt sich daher in ihm gar kein Gelenk. Aus der Continuitätstrennung, welche in den Nasen- und Oberkieferbeinen bisweilen auftritt, lässt sich auch die völlige Trennung der Schläfenschuppe in drei unter einander eingelenkte Stücke leichter begreifen. Im Jochbogen der Papageien schliesst sich an das Jochbein vorn der Stiel des Oberkiefers, hinten der Jochfortsatz der Schläfenschuppe an, und das vordere Ende ist, wie das hintere, durch ein Gelenk mit dem nächsten Knochen verbunden.

Die entschiedene Trennung der obern Kinnlade vom Schädel, welche den Vögeln ganz eigenthümlich und unter den Säugthieren nirgends auch nur angedeutet ist, hebt immer, oder doch fast immer den Zusammenhang auf, der bei den Säugthieren zwischen der Nasenhöhle und den Sinus der Schädelknochen bestand. Die Nasenhöhle der Vögel entbehrt durchaus wahre Nebenhöhlen; denn die feinschwammige Substanz des Ober- und Zwischenkiefers, welche ihre Luft von der Nasenhöhle bekommt, kann hiemit nicht verglichen werden. Auf der andern Seite gibt die Trommelhöhle mehre wirkliche Sinus ab, scheint aber mit der aufgetriebenen Diploe mehrer Vogelschädel nicht immer in Verbindung zu stehen. Ein kleiner Sinus liegt im Gelenktheil des Hinterhaupts; der grösste wird vom hintern Schläfenflügel, von der Schläfenschuppe und bisweilen vom Scheitelbein eingeschlossen. Die äussere Fläche des hintern Schläfenflügels bildet nämlich, so weit sie nicht sichtbar ist, eine tiefe, buchtige Rinne, die sich, wie die Fläche selbst, nach oben zuspitzt und sehr dicke Ränder hat: sie gränzt hinten an den Gelenktheil und wenig an die Schuppe des Hinterhaupts, und zwischen diesen beiden kommt bei Anas ein kleines, nach hinten gekehrtes Stück vom Schläfenflügel zum Vorschein. Die Rinne wird wohl meistens, wie bei Fasianus, blos von der Schläfenschuppe, seltner, wie bei Anas, auch vom Scheitelbein zu einem blind geendigten, nicht ganz regelmässigen Kanale ergänzt; dieser mündet unten, in der

Decke der Trommelhöhle, zwischen der Schläfenschuppe und dem hintern Schläfenflügel aus. Ein dritter, etwas kleinerer Sinus entspringt vom vordern Theil der Trommelhöhle und dringt nach innen und vorn bis gegen den Türkensattel vor; er wird vorn und unten vom Keilbein, hinten und oben vom hintern Schläfenflügel begränzt, und hat, wie der vorige, ein blindes Ende; sein Boden geht unmittelbar in den Boden der Trommelhöhle über. Aus dieser gelangt auch vorzüglich die Luft in die Diploe der Schädeldecken, welche im Ganzen bei den Eulen, auch bei Tetrao urogallus, am meisten aufgetrieben ist; doch erreicht schon hier die Auftreibung gerade hinter dem obern Gelenk des Schnabels, also im vordern Ende der Stirnbeine und in der hintern Hälfte der Nasenbeine ihren höchsten Grad; an dieser Stelle entwickeln sich bei Bucerus, Cygnus u. a. isolirtere Auftreibungen von eigenthümlicher Gestalt. Auch die hintere, breite Hälfte des Keilbeins zeigt wohl in allen Schädeln sehr zahlreiche, bald weitere, bald engere Zellen.

Anmerk. Die Bewegung des Oberkiefers der Vögel ist besonders gründlich von NITZSCH, MECKEL's deutsch. Archiv, II, p. 361—380 erörtert worden; er machte namentlich darauf aufmerksam, dass die Bewegung nie in den Punkten ihren Sitz hat, wo sich Knochen aneinanderfügen; p. 364. Abweichungen vom gewöhnlichen Orte der Biegung sind p. 369 ff., und dann ib. III, p. 384 ff. beschrieben. — Ueber die Diploe der Schädelknochen und ihre Auftreibungen vgl. CUVIER l. c. p. 594 ff.; MECKEL l. c. p. 217 ff.; dann auch R. WAGNER l. c. p. 457, 472. Ueber die Sinus vgl. CUVIER, Leç. 1re éd., II, p. 481, 638.

§. 62.

Die Sinus der Trommelhöhle haben auf die Gestalt des Schädels bei den Vögeln nicht mehr Einfluss, als bei den Säugthieren. Eine einseitige Auftreibung der Schädelknochen selbst kommt in der erstern Klasse nicht häufig vor und steht in gar keinem Zusammenhange mit den Leisten des Schädels; diese selbst sind in der Regel nur sehr schwach entwickelt. Es ist auch hier die Leiste der Schädelgrube und die des Hinterhaupts zu unterscheiden; die erstere beginnt in der Orbitalspitze und endigt in der Temporalspitze; die letztere hat ihre seitlichen Enden im letzteren Fortsatze, und fällt daher zum Theil mit der Schläfenleiste zusammen.

Die Schläfengrube mündet zwischen der Orbital- und Temporalspitze aus, und wird von diesen, wenn sie vereinigt sind, wie von einer Brücke überwölbt. In der Regel liegt die Orbitalspitze durchaus oder vorherrschend über, viel seltner hingegen vor der Temporalspitze, und die Schläfengrube mündet daher in der Regel nach vorn und wenig unten aus. So scheint sie sich bei allen Passerineen, Kletter- und Sumpfvögeln zu verhalten; dagegen kommen unter den Schwimmvögeln einzelne, wie Plotus und Pelecanus vor, wo die Mündung fast rein nach unten geschieht, und bei den Gallinaceen scheint diese Richtung noch häufiger zu seyn; sie ist hier sehr deutlich bei Fasianus gallus und Tetrao urogallus. Bei den Raubvögeln endlich wird die Richtung nach unten zur allgemeinen Regel; diese zeichnen sich zugleich dadurch aus, dass ihre Schläfengrube von der Mündung an zuerst nach oben und dann ebenso lang nach hinten verlauft, während sie bei den übrigen Vögeln sich mehr in Einer Richtung überwiegend ausdehnt. Die Mehrzahl der Vögel verhält sich also in Bezug auf die Mündung ihrer Schläfengrube, wie die meisten Nager (§. 43); die horizontale Rinne, welche sich bei diesen zwischen der Orbitalspitze und dem Jochfortsatze findet, ist mit dem flachen Ausschnitt zu vergleichen, den der vordere Rand der Schläfenschuppe bei den Vögeln zwischen der Orbital- und Temporalspitze zeigt. Die Raubvögel stimmen dagegen durch die Mündung ihrer Schläfengrube mehr als die übrigen Vögel mit den fleischfressenden Säugthieren überein; freilich unterscheiden sie sich von diesen sehr bedeutend durch die Ausdehnung jener Grube. Für die Brücke endlich, welche die Orbital- und Temporalspitze über der Mündung bilden, findet sich nirgends unter den Säugthieren ein Analogon, wie denn auch der letztere Fortsatz mit keinem Fortsatze des Säugthierschädels passend verglichen werden kann.

Die Grösse und Tiefe der Schläfengrube ist im Allgemeinen bei den Raubvögeln, Passerineen, Gallinaceen und Klettervögeln nicht bedeutend. Bei den Nachtraubvögeln bemerkt man zwischen der Orbitalspitze und der hintern Trommelhöhlenwand, welche beide sehr weit seitlich

hervorstehen, eine einfache, sehr schmale und tiefe Rinne, in deren unterer Mündung die feine und sehr kurze Orbitalspitze liegt; dagegen ist bei dem mehrfach verwandten Caprimulgus die Grube auf einen ganz leichten Ausschnitt reducirt und die begränzenden Spitzen beinahe zusammengeflossen. Auf der andern Seite wird bei Rhamphastos die Grube auffallend grösser; sie nähert sich bei Crotophaga der Mittellinie, und bei Buceros galeatus und Alcedo erreicht sie diese wirklich. Mit der Vergrösserung der Grube nehmen auch die Schläfenleisten an Dicke zu; bei den zwei letzten Geschlechtern bilden sie eine einfache, scharfe Mittelleiste. Unter den Sumpfvögeln finden sich mehre, wo die Schläfengruben zusammenstossen, wie Tantalus, Ardea, und zwar besonders A. cinerea; bei andern, wie Dromas, Scopus und Glareola, sind sie wenigstens von der Mittellinie nicht weit entfernt; bei andern, wie Platalea und Ciconia, bleiben sie zwar ganz seitlich, sind aber auffallend tief ausgehöhlt; bei Otis und den Straussen endlich erreichen sie keine bedeutende Grösse und Tiefe. Bei den meisten Sumpfvögeln ist die Occipitalleiste mehr ausgeprägt, als bisher; am stärksten finden sich aber die Leisten und Gruben bei den Schwimmvögeln entwickelt. Bei Plotus bleiben zwar die Leisten noch schwach, aber die Gruben reichen fast zur Mittellinie; bei Alca sind die letztern von geringerer Ausdehnung, aber die Occipitalleiste sehr deutlich; bei Pelecanus und Larus erscheinen die Leisten von mittlerer Stärke, und die Schläfengruben stossen fast zusammen. Bei Rhynchops, Aptenodytes, Colymbus und Carbo endlich werden die Gruben nur durch eine scharfe Mittelleiste getrennt, welche hinten in der Mitte der Occipitalleiste endigt. Beim letztgenannten Geschlecht verbindet die Schläfenleiste wie gewöhnlich die Orbital- und Temporalspitze; von der erstern geht noch eine schwache Leiste nach vorn, bis zu dem stumpfen Vorsprung, welchen das hintere Ende des Orbitalrandes macht. Ausserdem wird bei Carbo die Occipitalfläche durch eine querlaufende Kante in zwei Hälften getheilt, wovon die vordere nach oben und aussen, die hintere nach hinten und oben sieht; die letztere zeigt in ihrer

Mittellinie eine senkrechte Leiste, auf deren oberem Ende ein langer, spitzer Knochen articulirt, welcher den Muskeln des Halses angehört. — Der Gelenktheil des Hinterhaupts bildet, wenn er sich überhaupt besonders ausdehnt, in der Regel nur die vorspringende, gerundete, hintere Wand der Trommelhöhle. In den Geschlechtern aber, wo die Gruben und Leisten entwickelter sind, verdickt sich diese Stelle, und bei Rhynchops, Platalea, Pelecanus, Colymbus und Carbo bildet sich hier ein stumpfer, nach hinten und aussen gerichteter Fortsatz aus, welcher bei den letzten Geschlechtern besonders stark ist, und nur als Processus paramastoideus gedeutet werden kann; die Occipitalleiste hat mit diesem bei den Vögeln so wenig zu thun, als bei den Säugthieren.

Es erhellt aus dem Bisherigen, dass die Form des Schädels bei sehr wenigen Vögeln und auch bei diesen nur in geringem Grade durch die Leisten und Gruben modificirt wird; man kann daher bei den Vögeln viel leichter, als bei den Säugthieren, von der äussern Oberfläche des Schädels auf die Gestalt seiner Höhle schliessen. Es lassen sich auch hier die Raubvögel und Passerineen den Klettervögeln, Gallinaceen, Sumpf- und Schwimmvögeln gegenüber stellen, indem dort meistens die Höhe und Breite, hier die Länge sich vorherrschend entwickelt. — Der Schwäche der Schläfengrube entspricht bei den Vögeln der Mangel des ansteigenden Unterkieferastes und der schwache, kaum nach aussen oder oben gekrümmte Jochbogen. Beide Momente stehen zugleich mit der Abwesenheit eines Masseters in Zusammenhang. Durch die geringe Entwicklung der Schläfengruben und der Jochbögen sind aber die Vögel unter allen Säugthieren den Zahnlosen und Monotremen am meisten ähnlich; wiewohl bei ihnen das Jochbein nie fehlt, so berührt doch der Jochfortsatz noch die kintere Spitze des Oberkieferstieles, wie dieses immer bei Echidna und Ornithorrhynchus geschieht.

Anmerk. Die Leisten und Gruben des Schädels müssen bei den Kauwerkzeugen ihre specielle Erörterung finden. Vgl. Cuvier II, p. 594 ff. und IV, 1, p. 114; Meckel l. c. p. 226 ff.

Dritter Abschnitt.

REPTILIEN.

§. 63.

Zu der Einförmigkeit, welche in den Formen des knöchernen Kopfes der Vögel herrscht, bildet der Kopf der Reptilien durch seine mannigfaltigen Abänderungen einen sehr entschiedenen Gegensatz; er übertrifft den Kopf der Säugthiere noch durch die Schroffheit der Unterschiede.

Anmerk. In die Osteologie des Reptilienkopfes ist vorzüglich durch CUVIER's Ossemens fossiles Licht gekommen; vgl. 2de éd., V, 2; über die Osteologie der Krokodile ist namentlich sein Aufsatz in Annal. du Mus. XII, p. 1—26 zu vergleichen. Sehr ausführlich sind auch die Beschreibungen in der 2. Ausg. der Leçons II, p. 500 ff. Vergl. ausserdem MECKEL, System II, 1, 496 ff.; CARUS l. c. p. 142 ff.; R. WAGNER l. c. 499 ff. Die Kritik der mannigfaltigen abweichenden Ansichten kann ich nicht ausführlich geben; sehr Vieles findet sich bei CUVIER, Oss. foss. V, 2.

1. Vom Schädel.

§. 64.

Die Axe des Schädels bestand bei den Vögeln aus zwei Stücken, aus dem ungetheilten Keilbein und aus dem Grundbein. Die Mehrzahl der Reptilien verhält sich ganz auf dieselbe Weise; nur bei den Batrachiern und bei Coecilia fehlt das Grundbein. Dieses ist nämlich anfangs allerdings in knorpligem Zustande vorhanden, aber es verknöchert nicht, und kann desswegen im ausgewachsenen knöchernen Schädel nicht mehr unterschieden werden; es verhält sich daher in dieser Beziehung anders, als das vordre Keilbein, welches sich von den Vögeln an zwar nicht als ein eigener Knochen abtrennen,

aber doch in der vordern Abtheilung des unpaaren Keilbeins wieder erkennen lässt. Auch bei den Batrachiern und Schlangen ist der Keilbeinschnabel sehr deutlich entwickelt; dagegen verknöchert bei den Sauriern sein vorderer Theil gar nicht, und es bleibt daher ein sehr verkürzter knöcherner Stiel zurück; bei den Schildkröten fehlt auch dieser in knöchernem Zustande ganz. — Der Türkensattel, durch welchen auch hier das vordre Ende der hintern Keilbeinhälfte charakterisirt wird, hat bei den Reptilien keine so constante Form, wie bei den Vögeln. Am meisten Aehnlichkeit mit dieser Klasse zeigen die Schlangen; ihre Sattelgrube ist, wie dort, rundlich, tief, senkrecht, von allen Seiten gleichförmig begränzt; von ihrem Boden gehen gleichfalls zwei Kanäle aus, welche nach hinten, weniger aussen und unten das Keilbein durchbohren und am hintern Ende seines seitlichen Randes ausmünden. Bei den Sauriern liegt diejenige Axe der Grube, welche ihren tiefsten Punkt mit dem Centrum ihrer obern Oeffnung verbindet, nicht mehr senkrecht, sondern richtet sich ebenso nach hinten, als nach unten; die hintre Wand der Grube ist daher stark über diese nach vorn geneigt, behält aber mit der vordern und seitlichen Grubenwand die gleiche Höhe; sie hat oben einen leichten Ausschnitt, und von ihrem untern Ende entspringen auch hier zwei Kanäle, die nach hinten, unten und aussen durch das Keilbein verlaufen. Bei den Schildkröten nimmt die Sattelgrube nicht, wie bisher, die ganze Breite der dahinter liegenden Keilbeinfläche, sondern nur ihr mittleres Drittel ein; der freie Rand ihrer hintern Wandung setzt sich daher nach aussen, weniger hinten beiderseits in ebenso lange Leisten fort, und die ganze Querleiste bildet die vordere Gränze einer langen und breiten Fläche, welche vom Keilbein und Grundbein zusammengesetzt wird. Die Mitte des Leistenrandes ist, wie bei den Sauriern, flach concav, und daneben stehen zwei ziemlich starke Spitzen nach oben und vorn hervor; von dem Ursprung dieser gehen als seitliche Gränzen der Sattelgrube nach vorn zwei Leisten aus, die allmählig niedrer werden, und endlich zu einem vordern Schluss der Sattelgrube unter einander verschmelzen; sie bilden hier

bei Testudo einen sehr dünnen, bei Emys einen dickern Cylinder, bei Chelonia einen kurzen, seitlich comprimirten Knoten, bei Trionyx endlich eine ebene, senkrecht comprimirte Platte. Diese verschiedenen Formen des vordern, freien Keilbeinendes hängen sehr eng mit der Form der Sattelgrube selbst zusammen; sie erscheint bei den zwei ersten Gruppen etwas mehr lang als breit, bei der dritten sehr schmal und bisweilen kaum unterscheidbar, bei der vierten aber mehr breit als lang und kaum vertieft. Die Grube ist überhaupt nicht besonders tief und, wie bei den Sauriern, von ihrer hintern Wand noch etwas überwölbt; jede ihrer seitlichen Wände wird ganz hinten an der Basis von einem Loch durchbohrt, das sogleich nach aussen mündet und bei Trionyx eine bedeutende Grösse erreicht; bei Chelonia besteht die Sattelgrube aus wenig mehr, als der innern Mündung dieser zwei Löcher. Trotz diesen Unterschieden befolgt doch die Sattelgrube der genannten Reptilien im Wesentlichen den Typus, welchen sie bei den Vögeln gehabt hatte; sie bildet nämlich auf dem Keilbein eine rings geschlossene Vertiefung, auf deren Boden zwei Gefässkanäle ihren Ursprung nehmen. Nur bei den Batrachiern scheint sie zu fehlen; wenigstens habe ich bei Rana keine entsprechende Vertiefung gesehen.

Wie bei den Vögeln, so folgt auch bei den Reptilien hinter der Sattelgrube eine leicht concave, grosse, sowohl breite als lange Fläche, welche bei den Schildkröten, Sauriern und Schlangen durch die wenig erhobene Quernaht zwischen Keilbein und Grundbein gerade in der Hälfte ihrer Länge abgetheilt wird; bei den Batrachiern fehlt die Grundbeinfläche, und die Gelenktheile des Hinterhaupts treffen hinter dem Keilbeine noch in der Mittellinie zusammen. So verhält sich unter den Schlangen auch noch Coecilia; bei den übrigen Geschlechtern dieser Ordnung wird die obre, freie Fläche des Grundbeins nach hinten wenigstens sehr schmal, und die Gelenktheile berühren sich gerade vor dem Condylus. Die Mittelnaht, welche auf diese Weise entsteht, wird bei den Schildkröten etwas länger; bei Testudo fimbria reicht sie sogar durch das Foramen magnum in die Schädelhöhle

hinein. Dagegen beginnt die obere, freie Grundbeinfläche bei den Sauriern gleich am Condylus, wenn auch mit sehr geringem Querdurchmesser; in dieser Beziehung nähern sich also die Saurier am meisten den Vögeln und Säugthieren, während die Schildkröten und noch mehr die Schlangen einen Uebergang zu den Batrachiern bilden. Darum nimmt aber doch bei allen Schildkröten und bei allen Schlangen, ausser Coecilia, das Grundbein so gut als bei den Sauriern an dem kuglig gerundeten Gelenkskopf des Hinterhauptes Theil; dieser ist in den drei genannten Ordnungen, wie in der Klasse der Vögel, einfach, zugerundet, vom Grundbein und von den Gelenktheilen gebildet; bei Coecilia hingegen und bei den Batrachiern finden sich zwei Condyli, welche nur den zuletzt genannten Knochen angehören; es entsteht hieraus eine mehr scheinbare, als wirkliche Aehnlichkeit mit dem Typus der Säugthiere. Zwischen die beiden Gelenktheile legt sich bei den Batrachiern immer eine kurze Spitze des Keilbeins ein, und bei Menopoma gibt diese sogar am Rande des Foramen magnum noch eine kleine Fläche zur Articulation mit dem ersten Wirbel.

Was die Richtung des Hinterhauptlochs und der grossen Fläche betrifft, die unmittelbar vor ihm liegt, so stimmen die Reptilien hierin mit dem grössten Theil der Säugthiere überein. Das Loch steht sehr überwiegend senkrecht und die Grundfläche ist zwar in der hintern Hälfte nach hinten und in der vordern nach vorn etwas erhoben, aber im Ganzen horizontal. Auch in Bezug auf die Art, wie das Keilbein mit dem Grundbein sich verbindet, stehen die Reptilien den Säugthieren näher als den Vögeln; die Fläche, in welcher die Naht liegt, ist bei ihnen senkrecht, während sie bei den Vögeln sich stark nach vorne neigt. Bei den Krokodilen erreicht das Grundbein und Keilbein an dieser Naht eine ganz ungewöhnliche Dicke; jeder dieser Knochen stellt auf einem senkrechten Längendurchschnitt eine mehr hohe als lange, dreieckige Fläche dar, welche mit der Basis nach oben, mit der Spitze nach unten sieht; die vordre Seite des Grundbeins gränzt durchaus an die hintre des Keilbeins.

Anmerk. Ueber das knorplige Grundbein der Frösche vgl. Dugès

Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens, in: Mémoires présentés par divers savans à l'acad. r. des sc. VI, 1835, p. 49 ff. (auch in Müll. Arch. 1835, I. B., p. 49). Ueber Menopoma und sein Keilbein vgl. besonders Cuvier, Leç. II, p. 569, Oss. foss. Pl. XXVI, fig. 3 und 5; dann auch Mayer in Müll. Arch. 1836, I. B. p. 70.

§. 65.

An der Seite der knöchernen Schädelaxe befestigt sich bei den Reptilien, wie bei den Vögeln, kein Orbitalflügel; auch der vordere Schläfenflügel kommt nur bei den Krokodilen in ganz entwickeltem Zustand vor; dagegen fehlt der hintere Schläfenflügel und der Gelenktheil des Hinterhauptes nie, und beide verschmelzen oft unter einander sehr innig. Die drei genannten Knochenpaare sind auch bei den Reptilien ziemlich hoch und ganz senkrecht gestellt. Ueber die Gelenktheile kann hier so wenig, als bei den Vögeln, ein Zweifel seyn; auch die hinteren Schläfenflügel stimmen offenbar mit denjenigen Knochen der Vögel überein, welche man sonst Felsenbein genannt hat, und wurden daher auch von Cuvier mit diesem Namen bezeichnet (§. 18, 48). Sie liegen immer unmittelbar vor den Gelenktheilen, und sind unten am Grundbein und Keilbein zugleich befestigt, wenn nämlich das erstere vorhanden ist. Oben gränzen sie auch hier ans Scheitelbein, vorn an den vordern Schläfenflügel, wenn sich dieser findet; ausserdem ist ihr vorderer Rand an seinem untern Ende durch einen Ausschnitt bezeichnet, welcher die hintere Begränzung des ovalen Loches bildet; bei den Schlangen liegt dieses noch ganz im hintern Schläfenflügel, nahe an seinem vordern Rande. Die Form des hintern Schläfenflügels ist, wie sich schon aus seinen Verbindungen ergibt, die viereckige; die eine Seite sieht nach oben, die zweite nach hinten, die dritte nach unten und die vierte nach vorn. Die Höhe überwiegt bisweilen, wie bei den Cheloniern; bei andern, wie bei den Schlangen, herrscht die Länge vor; bei den kleinen Sauriern macht das ovale Loch am vordern Rande einen tiefen Ausschnitt, und der hintere Schläfenflügel lässt hier einen obern, mehr senkrechten und einen untern, horizontalen Arm unterscheiden. Der vordere Schläfenflügel der Krokodile liegt

nicht, wie bei den Vögeln, auf einer seitlichen Aufkrümmung des Keilbeines, sondern, wie bei den Monotremen, auf derselben Höhe mit dem hintern Schläfenflügel. Er wird hinten von diesem, unten vom Keilbein, oben vom Stirnbein und Scheitelbein begränzt; vorn ist er fast durchaus frei; seine innere Fläche ist nach innen, weniger oben und hinten gerichtet und, wie der Knochen überhaupt, mehr lang als hoch. Die Insertion auf dem Keilbeine geschieht an zwei Stellen, theils am Seitenrande der breiten Keilbeinfläche, also hinter der Sattelgrube, theils auf dem vordern Rande dieser; die erstere Naht ist bei weitem länger, und zwischen beiden liegt im untern Rande des Schläfenflügels ein kurzer Ausschnitt, welcher mit dem seitlichen Rande der Sattelgrube ein ziemlich grosses Loch bildet. Der vordere und untere Winkel des Knochens ist mit dem der andern Seite eben so fest, als mit dem Keilbein verbunden; sonst erscheinen die vorderen Ränder zackig, rauh, im obersten Theil von beiden Seiten sehr genähert; etwas unter der Mitte sind sie glätter, ausgeschnitten, und bilden mit einander einen kurzen, mehr breiten als hohen, nach vorn verlaufenden Kanal, welcher oben nicht ganz geschlossen ist. Durch diesen Kanal treten die Sehnerven aus der Schädelhöhle hervor; die zwei Löcher, die vor und ausser der Sattelgrube liegen, dienen andern Nerven zum Durchgang; die Riechnerven verlassen den Schädel unmittelbar unter den Stirnbeinen ebenfalls durch eine Ausbuchtung der Schläfenflügel. Ob der eben beschriebene Knochen nur den vordern Schläfenflügel oder zugleich auch einen verkümmerten Orbitalflügel in sich fasst, lässt sich nicht genau bestimmen; doch spricht die Analogie der Vögel eher dafür, dass auch bei den Krokodilen der Orbitalflügel nicht in knöchernem Zustande vorhanden ist, sondern in der knorpligen Scheidewand der Augenhöhlen gesucht werden muss. Bei den kleinen Sauriern, d. h. bei allen ausser den Krokodilen, wird der vordere Schläfenflügel durch eine Membran ersetzt, in welcher einzelne verknöcherte Theile liegen; man unterscheidet vorzüglich ein hinteres Stück, das den Ausschnitt des hintern Schläfenflügels zum ovalen Loch ergänzt, und

ein vorderes, welches sich neben der Mittellinie nach vorn und oben zieht. Als ähnliche, nur viel schwächere Rudimente eines vordern Schläfenflügels sind wohl einige Knochenlamellen am Schädel der Schildkröten zu betrachten. So liegt bei Testudo, Chelonia und Trionyx unter und vor dem ovalen Loch ein kleines, dreieckiges, nach hinten und unten spitzig ausgezogenes Knochenblättchen; es ist aussen in das Flügelbein eingesenkt, und berührt mit seinem obern Ende den senkrechten Theil des Scheitelbeins, mit seiner untern Spitze aber gerade noch das Quadratbein; bei Testudo gränzt es oft vorn noch an ein andres Blättchen, welches den senkrechten Theil des Scheitelbeins vom Gaumen- und Flügelbeine trennt, und auch in der Schädelhöhle mit einer innern Fläche zum Vorschein kommt, die unmittelbar das Keilbein berührt. Diese Knochenblättchen zeigen in ihrer Gestalt und ihrem Vorkommen wenig Regelmässigkeit; bei den übrigen Schildkröten, so wie bei den Schlangen, scheinen auch diese schwachen Ueberbleibsel der vordern Schläfenflügel durchaus zu fehlen. Bei den Batrachiern ist dieser Knochen meist durch einen Knorpel ersetzt, welcher aber z. B. bei den Salamandern verknöchert.

Während auf diese Weise die Orbitalflügel immer und die vorderen Schläfenflügel wenigstens sehr häufig bei den Reptilien im verknöcherten Zustande fehlen, so erreichen die Gelenktheile des Hinterhauptes einen bedeutenderen Grad der Entwicklung, als bei den Säugthieren oder Vögeln. So weit sich in diesen beiden Klassen die Nähte zwischen den einzelnen Theilen des Hinterhauptbeins trotz ihres frühen Verschwindens bestimmen lassen, hat die Hinterhauptschuppe fast immer einen kleinen Antheil an dem obern Rande des Foramen magnum. Auch bei den kleinen Sauriern und bei der Mehrzahl der Schildkröten ist sie hievon nicht ausgeschlossen; dagegen nähern sich bei Emys expansa die Gelenktheile über dem Hinterhauptsloche bedeutend, und treffen bei Emys Maximiliani in einer kurzen, bei Matamata in einer viel längern Mittelnaht zusammen. Auch bei den Krokodilen und wahren Schlangen wird die Hinterhauptschuppe durch die Vereinigung der

Gelenktheile vom Loche ausgeschlossen; bei Coecilia und den Batrachiern fehlt die Schuppe, so wie das Grundbein ganz, und die Einfassung des Hinterhauptsloches bleibt allein den Gelenktheilen überlassen. Von der letztern Bildung findet sich weder unter den Säugthieren, noch unter den Vögeln ein Analogon.

Anmerk. Die Löcher, welche am Kopfe der Schlangen für den Durchtritt von Nerven bestimmt sind, wurden von D'ALTON, de Pythonis ac Boarum ossibus, 1836, besonders berücksichtigt. — MECKEL beschreibt den hintern Schläfenflügel oder CUVIER's Rocher immer als Ala magna, und den vordern Schläfenflügel der Krokodile als Ala parva des Keilbeins; l. c. p. 496, 506, 528; dieselbe Ansicht scheint ULRICH zu haben; De sensu ac significatione ossium capitis. 1816, p. 30. Mit CUVIER Leç. II, p. 503 ff. und Oss. foss. V, 2, p. 81, 76, wo der hintere Schläfenflügel als Rocher, der vordere als Aile temporale gedeutet wird, stimmen CARUS l. c. p. 147, 151, 160, 168, R. WAGNER l. c. p. 500, 504 und DUGÈS l. c. p. 37 ff. überein. Bei BOJANUS, Isis 1821, p. 1158 heisst der hintere Schläfenflügel bald Tympanicum, bald Labyrinthicum. Ueber Emys oder Hydromedusa Maximiliani vgl. PETERS, in MÜLL. Arch. 1839, p. 280 ff. — Ueber den knorpligen vordern Schläfenflügel der Frösche vgl. DUGÈS l. c. p. 49, dann p. 159.

§. 66.

Die Hinterhauptschuppe der nackten Schlangen und der Batrachier verliert sich auf dieselbe Weise, wie ihr Grundbein; sie fliesst nicht mit den Scheitelbeinen zusammen, sondern, indem sie nicht an der Verknöcherung und dem weitern Wachsthum der übrigen Schädelstücke Theil nimmt, wird sie von den Scheitelbeinen und Gelenktheilen, welche an ihre Stelle rücken, fast ganz verdrängt. Damit dieses geschieht, müssen daher sowohl die Gelenktheile als die Scheitelbeine sich ausdehnen, und zwar jene in senkrechter, diese in horizontaler Richtung; übrigens findet sich eine sehr kleine, knorplige Hinterhauptschuppe auch später noch unter dem hintern Ende der Scheitelbeine verborgen.

Bei den Krokodilen, wo sowohl der hintere als der vordere Schläfenflügel vollständig entwickelt sind, fehlt den Scheitelbeinen und Stirnbeinen durchaus ein senkrechter Theil; die untere Fläche der erstern sieht nur ganz hinten etwas nach innen; die seitliche Begränzung des Schädels ist daher

ganz dem vordern und hintern Schläfenflügel überlassen. Bei den Schildkröten dagegen, wo der vordere Schläfenflügel höchstens rudimentär vorhanden ist, gibt das Scheitelbein eine hohe, senkrechte Platte ab, welche vor dem ovalen Loch die Seitenwand des Schädels bildet. Diese Platte ist vorn frei; unten gränzt sie ans Flügelbein, meistens auch an die Rudimente des vordern Schläfenflügels, seltener, wie bei Trionyx, noch ausserdem ans Gaumenbein; ihr hinterer Rand wird theils vom hintern Schläfenflügel, theils vom ovalen Loch eingenommen; je nach der Höhe des Schädels wechselt auch die Höhe der Platte; sie ist z. B. bei Chelonia und Testudo mehr hoch als lang, bei Trionyx, Emys expansa und Maximiliani viel mehr lang als hoch; ihre äussere Fläche wird durch eine starke, senkrechte Leiste abgetheilt, die dem vordern Rande genähert und gegen ihn geneigt ist. Vom obern und vordern Winkel der Platte lauft nach vorn eine hohe, senkrechte Leiste auf der untern Fläche des Scheitelbeins; sie wird von einer Leiste des Stirnbeins fortgesetzt, und es findet sich daher unter den Stirnbeinen und dem vordern Theil der Scheitelbeine statt der geschlossenen Schädelhöhle nur noch eine breite und tiefe, nach unten offene Rinne. Diese senkrechte Platte der Scheitelbeine ist übrigens mit dem hintern Schläfenflügel nicht durch eine eigentliche Naht verbunden, sondern mehr nur an seinen rauhen, vordern Rand von aussen angelegt; es entsteht hiedurch das Ansehen, als ob die eigentliche Fortsetzung jenes Schläfenflügelrandes fehlte. Dieses Verhältniss, so wie die obere und untere Befestigung der senkrechten Platte bringt eine bedeutende Aehnlichkeit zwischen ihr und demjenigen Knochen hervor, welchen man Columella genannt hat. Diese findet sich nur bei den kleinen Sauriern, ausser Chamaeleo, und bei den unächten Schlangen, welche überhaupt mit ihnen durch den Bau des Kopfes übereinstimmen; sie bildet einen langen, dünnen, senkrechten Stiel, welcher unten mit der Mitte des Flügelbeins, oben mit der untern Scheitelbeinfläche gerade ausser und vor ihrer Verbindung mit dem hintern Schläfenflügel beweglich eingelenkt ist. Es steht nichts im Wege, anzunehmen, dass hier das Scheitelbein

auf eine ähnliche Weise zerfallen sey, wie diess mit dem Unterkiefer der Vögel unstreitig geschicht.

Bei den ächten Schlangen, welchen jede Spur eines vordern Schläfenflügels fehlt, ist der Antheil des Scheitelbeines an der seitlichen Wandung des Schädels viel bedeutender; dieser Knochen krümmt sich hier seiner ganzen Länge nach senkrecht herab, und befestigt sich hinten am hintern Schläfenflügel und unten durchaus auf dem seitlichen Rande des Keilbeins. Seine Fläche wird vorn unmittelbar von einer ähnlichen, senkrechten Platte des Stirnbeins fortgesetzt, welche ebenfalls am Keilbeinrande, und zwar bis zu seinem vordern Ende, sich inserirt; zwischen Stirnbein und Scheitelbein geht das Loch für den Sehnerven durch. Die Scheitelbeine und Stirnbeine bilden auf diese Weise einen hohlen Cylinder, welcher unten durch das Keilbein ergänzt wird; diess verschmälert sich übrigens nach vorn allmählig so sehr, dass die Stirnbeine sich auf dem Boden der Höhle zuletzt beinahe berühren. Die Höhle ist vorn durch eine knöcherne Wand geschlossen; doch wird diese jederseits von einem Loch durchbohrt, und jedes Loch hat für sich im Innern eine tiefe, längliche, nach vorn eindringende Grube, aus welcher es entspringt. Die senkrechte Platte des Scheitelbeines tritt bei den Batrachiern nur als ein sehr niedrer Streif auf; sie berührt daher in der Regel das Keilbein gar nicht; nur an dem überaus platten Schädel von Pipa ist sie mit ihm innig verschmolzen. Der Zwischenraum zwischen dem Scheitel- und Keilbein ist bald länger, bald kürzer, und wird durch eine Knorpelplatte ausgefüllt; diese befestigt sich hinten am hintern Schläfenflügel, vorn aber an einem Knochen, welcher von Cuvier beim Frosch als Os en ceinture besonders beschrieben worden ist. Er stellt einen hohlen, kurzen, senkrecht stark comprimirten, ungetheilten Cylinder dar, welcher hinten und vorn offen ist, und nach vorn breiter wird; seine vordere Oeffnung ist durch eine knorplige Wand in zwei seitliche Hälften getheilt. Die untere Fläche dieses Cylinders liegt auf dem vordern Theile des Keilbeins; die obere ist hinten ausgeschnitten, und wird mehr oder weniger vom vordern Ende der Scheitelbeine

verdeckt; die seitlichen Flächen bilden zum Theil die inneren Orbitalwände. Von dieser Bildung des Os en ceinture macht unter denjenigen Batrachiern, die LINNÉ in das Genus Rana zusammengefasst hat, vielleicht nur Pipa eine Ausnahme. Dagegen findet sich auch bei andern Batrachiern, wie bei den Salamandern, bei Menopoma, Amphiuma, Siren, Proteus, Axolotes und Menobranchus, vor der membranosen Seitenwand des Schädels noch eine nach aussen gekehrte Knochenfläche, die CUVIER durchaus als Orbitalflügel beschrieben hat; bei den beiden letzten Geschlechtern konnte ich übrigens deutlich den unmittelbaren Zusammenhang zwischen jener senkrechten Fläche und der horizontalen, allgemein zugestandenen Fläche des Stirnbeins erkennen. Freilich lässt sich die Fläche bei den Wasser- und Landsalamandern als eine abgesonderte Platte, wohl als vordern Schläfenflügel oder als eine Verbindung von diesem mit dem Orbitalflügel unterscheiden. Es fragt sich aber, ob diese Fläche nicht bei Proteus, Siren und Amphiuma ebensowohl, als bei Axolotes und Menobranchus, mit der senkrechten Stirnbeinfläche direkt zusammenhängt; das Stirnbein würde dann hier, wie bei den Schlangen, aus einem horizontalen und aus einem senkrechten Theile bestehen. Die Aehnlichkeit eines solchen Stirnbeins mit dem Os en ceinture springt in die Augen; nur wäre beim letztern der horizontale Theil sehr verkümmert, und es bliebe bis jetzt dahingestellt, ob bei allen Batrachiern, wie bei Rana L., die Stirnbeine auch in der untern Mittellinie, auf dem Keilbeine von beiden Seiten zusammenstossen. Auch bei Coecilia fand DUGÈS ein wahres Os en ceinture; es ist hier an der obern Schädelfläche zwischen den Scheitelbeinen und den vorderen Stirnbeinen sehr wenig sichtbar. Bei allen Batrachiern, ausser Rana, wird die senkrechte Knochenfläche in ihrem hintern Theil von einem kleinen Sehnervenloche durchbohrt.

Die Reptilien lassen sich abtheilen, je nachdem die vordere Oeffnung der Schädelhöhle unmittelbar vor oder über die Sattelgrube fällt, wie bei den Sauriern, den Schildkröten und den saurierartigen Schlangen, oder je nachdem die Schädelhöhle bis zu dem Geruchsorgan seitlich durch Knochen

oder Knorpel geschlossen bleibt, wie bei den ächten Schlangen und bei den Batrachiern. In der ersten Abtheilung geschicht die seitliche Begränzung bald durch den vordern und hintern Schläfenflügel, bald nur durch den letztern und ausserdem durch eine Platte des Scheitelbeins, in der zweiten aber bald durch das Scheitelbein und Stirnbein, bald durch das Stirnbein und einen Knorpel, welcher das Scheitelbein ersetzt. Unter allen Reptilien sind in dieser Beziehung die Krokodile noch am meisten den Vögeln ähnlich; bei den übrigen erscheint zum Erstenmale die Verbindung des Stirnbeins und Scheitelbeins mit dem Keilbein und die des Scheitelbeins mit dem Flügelbeine. Wo übrigens unter den Reptilien der vordere oder hintere Schläfenflügel sich vollkommen entwickelt, nehmen beide Knochen die Seitenwand des Schädels in ihrer ganzen Höhe ein; hierin gleichen die Reptilien den Monotremen. Die senkrechten Platten der Stirn- und Scheitelbeine bringen eine scheinbare Aehnlichkeit zwischen den Reptilien und Cetaceen hervor; bei den letztern sind aber immer die vordern Schläfenflügel und die Orbitalflügel vorhanden.

Anmerk. Cuvier behandelt die Columella als ein Os nouveau; Leç. II, p. 529, Oss. foss. V, 2, p. 252; Bojanus, Isis. 1821 p. 1162 nennt sie Tympanicum; Nitzsch bezeichnet sie als Os suspensorium, meint aber mit Spix, Cephalog. Tab. IX, Meckel l. c. p. 517 u. Wagner l. c. p. 503, sie entspreche der Ala magna des Keilbeins; vgl. Nitzsch in Meck. deutsch. Arch. VII, p. 73 ff. — Das Os en ceinture wird von Cuvier, Leç. II, p. 560, Dugès l. c. p. 45 ff., Bojanus, Isis 1821, p. 1164, R. Wagner l. c. p. 501, Carus l. c. p. 47 und Meckel l. c. p. 502 für das Analogon des Siebbeins erklärt. Allein das Geruchsorgan liegt nicht in dem Os en ceinture, sondern vor diesem, und hat selbst wieder eine knorplige Basis. — Ueber die Occipitalschuppe vgl. noch Dugès l. c. p. 49; über Coecilia dens. fig. 92—97.

§. 67.

Es konnte in den letzten Abschnitten schon von der Hinterhauptschuppe, von den Scheitel- und Stirnbeinen die Rede seyn, weil sich diese Knochen durch ihre Lage in oder an der Mittellinie und durch ihre Reihenfolge leicht erkennen lassen. Die einzige bedeutendere Abweichung vom

Typus der Säugthiere und Vögel findet sich in der Klasse der Batrachier, wo die Hinterhauptschuppe ganz fehlt, und bisweilen das Stirnbein zum Os en ceinture verkümmert. Die Scheitelbeine nehmen bei allen Reptilien den mittlern Theil des Schädels auf eine bedeutende Strecke ein; auch hiedurch gleichen die Reptilien mehr den Säugthieren als den Vögeln, und unter jenen vorzüglich den Monotremen. Während aber bei mehren Säugthieren und unter den Vögeln bei Anser die Scheitelbeine an ihrem hintern Rand von der Hinterhauptschuppe bedeckt werden (§. 13, 47), wird diese von den erstern bei den Schildkröten, bei den Sauriern und unächten Schlangen ziemlich stark überzogen. Die Hinterhauptschuppe zeigt bei den genannten Reptilien eine ziemliche Grösse; bei den ächten Schlangen wird sie zwar nicht von den Scheitelbeinen bedeckt, aber sie hat bedeutend an Grösse abgenommen. Von hier ist zu den nackten Schlangen und zu den Batrachiern, wo sie ganz fehlt, kein grosser Abstand; die horizontale Fläche der Stirnbeine ist in der Regel ziemlich stark entwickelt; am kleinsten ist sie im Os en ceinture, und bei den Kröten wird sie durch die Scheitelbeine und vordern Stirnbeine ganz verdeckt. Dieses Os en ceinture der ungeschwänzten Batrachier bereitet sich bei den übrigen, ausser Triton und Salamandra, dadurch vor, dass zwei lange, spitze Fortsätze der Scheitelbeine die horizontale Stirnbeinfläche fast durchaus seitlich bedecken und einfassen, während meist eine kürzere Spitze der Scheitelbeine in der Mittellinie zwischen die Stirnbeine eingreift; dieser Typus findet sich auch bei Pipa; er erschwert die Entscheidung über den Zusammenhang der knöchernen Orbitalfläche jener Batrachier mit dem Stirnbeine. Uebrigens ist es wohl auch ohne diess richtiger, das Os en ceinture für ein Stirnbein zu halten, als die Scheitelbeine der Frösche für das Resultat einer sehr frühen Verschmelzung der Scheitelbeine mit den Stirnbeinen zu erklären; die Scheitelbeine lassen sich nach Cuvier u. A. allerdings bei sehr jungen Kaulquappen in eine hintere, runde und in eine vordere, längliche Hälfte theilen.

Wie das Hinterhauptloch bei allen Reptilien nach hinten sieht, so sind die horizontalen Flächen ihrer Stirn- und Scheitelbeine immer nach oben und gar nicht nach hinten gerichtet. Selbst die Hinterhauptschuppe behält bei den ächten Schlangen nur eine Fläche, die sich überwiegend nach oben kehrt; dasselbe findet in geringerem Grade bei den kleinen Sauriern statt; bei den Krokodilen und Schildkröten ist die obere Fläche der Schuppe ausgedehnter, als die hintere, welche sich deutlich von der erstern unterscheidet. Wenn die Schädeldecken bei den Vögeln sich überwiegend nach hinten senkten, und bei den Säugthieren bisweilen nach vorn, öfter nach hinten, meistens jedoch nach keiner Seite hin eine deutliche Senkung zeigten, so findet sich bei den Reptilien dieses Gleichgewicht zwischen vorn und hinten in eminenterem Grade wieder. Es fehlt hier zugleich fast alle Längenwölbung der Schädeldecken, und nimmt man hiezu, dass auch die Schädelbasis ganz horizontal, und die hintere Schädelöffnung gerade nach hinten, die vordere gerade nach vorn liegt, so verliert hier die Schädelhöhle offenbar die Krümmung ihres Kanals, welche bei den Vögeln ohne Ausnahme vorhanden ist, und auch unter den Säugthieren trotz ihren mannigfaltigen Abänderungen nie verschwindet. Mit dieser Einförmigkeit in der Längenrichtung verliert der Kanal auch die seitlichen Ausbuchtungen, welche bei den Säugthieren und Vögeln die Eintheilung in eine vordere, mittlere und hintere Schädelgrube möglich machten. An der Basis unterscheidet man allerdings meistens die Sattelgrube und dahinter eine breite und lange, flache Concavität; dagegen ist die senkrechte Naht zwischen dem Gelenktheil des Hinterhauptes und dem hintern Schläfenflügel, welche in ihrer untern Hälfte den Eingang ins Labyrinth begreift, nur wenig aufgetrieben. Vielleicht ist bei den Krokodilen die Auftreibung noch am deutlichsten, und zwar besonders da, wo die genannten zwei Knochen mit der Hinterhauptschuppe zusammentreffen; auch der vordere Schläfenflügel zeigt eine ziemlich concave, innere Fläche. Ein ungewöhnlicher Absatz wird an der Schädeldecke der Schildkröten dadurch hervorgebracht, dass die Scheitelbeine

sich nicht durch eine wirkliche Naht, sondern nur durch äussere Auflagerung mit dem dicken, vordern Rand der Hinterhauptschuppe verbinden; dieser liegt daher ganz frei an der Decke der Schädelhöhle.

Die Schädelhöhle entbehrt bei den Reptilien also die allseitige Rundung, so wie die innere Gliederung, welche sie bei den Säugthieren und Vögeln gezeigt hatte; sie stellt schon bei den Schildkröten und Sauriern, noch mehr aber bei den Schlangen und Batrachiern einen einfachen, hohlen Cylinder mit horizontaler Axe dar. Die Länge des Cylinders wird bei den zwei zuletzt genannten Ordnungen besonders bedeutend; seine Höhe und Breite halten sich im Ganzen das Gleichgewicht.

Die Nähte des Schädels bleiben im Allgemeinen bei den Reptilien das ganze Leben hindurch sichtbar; sie scheinen nie, wie bei den Vögeln, vollständig zu verschwinden. Zum Unterschied von den Säugthieren erhalten sich insbesondere die Nähte zwischen den Axenknochen und den Paaren, die sich seitlich an jene befestigen. Am häufigsten und frühsten verschwindet die Naht zwischen den Scheitelbeinen, so bei den ächten und unächten Schlangen, bei mehren kleinen Sauriern, wie Monitor, Lacerta, Iguana, Chamaeleo; und beim Geschlechte Rana L.; sie bleibt bei den übrigen Batrachiern, ebenso bei Gecko, Coecilia, bei den Schildkröten und Krokodilen; ausserdem verschmelzen unter sich bisweilen die Stirnbeine; so bei Iguana, Chamaeleo, Rana, Coecilia. Das frühe Verschwinden der Scheitelbeinnaht haben die genannten Reptilien vorzüglich mit den Monotremen gemein.

Anmerk. Bojanus erwähnt l. c. p. 1164, die Quernaht, welche sich bei jungen Fröschen an den Scheitelbeinen findet; dieselbe Thatsache wird besonders auch bei Cuvier, Leç. II, p. 559, bei Dugès l. c. p. 18, und bei Meckel, l. c. p. 502, 503 angeführt, um zu beweisen, dass die grosse Platte, welche vorzüglich die Decke des Schädels bildet, zugleich den Scheitelbeinen und Stirnbeinen entspreche. Allein diess beweist noch nichts, und man sieht nicht ein, warum die ungeschwänzten Batrachier sich von den geschwänzten in der Form und besonders in der relativen Grösse ihrer Stirnbeine so bedeutend unterscheiden würden; die Schwierigkeiten wegen der Lage des Os en ceinture zum

Geruchsorgan fallen damit ohnediess auf keine Weise weg. In den Oss. foss. V, 2, p. 387 erklärt Cuvier übrigens, dass das Os en ceinture ganz den vereinigten Stirnbeinen der Schlangen entspreche; er führt dort auch die Abtheilung der Scheitelbeine an, p. 388.

2. Von den Kiefern.

§. 68.

Der grosse, unpaare Zwischenkiefer der Vögel findet sich nirgends bei den Reptilien wieder. Bei einigen Gruppen zeigt dieser Knochen allerdings keine Mittelnaht, nämlich bei den kleinen Sauriern, bei den saurierartigen und bei den ächten Schlangen; hier ist aber der Zwischenkiefer immer sehr klein, und derjenige Theil desselben, woran sich meist die Zähne befestigen, bildet nur eine sehr kurze, quere Ausbreitung; besonders klein ist er z. B. bei Chamaeleo; in wenigen Fällen, wie bei Rhinophis, bestimmt er vorzüglich die Form der Schnauze. Unter den Schildkröten und Batrachiern kommt ein unpaarer Zwischenkiefer nur bei Matamata und Amphiuma vor; bei den übrigen Schildkröten und Batrachiern, so wie bei den Krokodilen und nackten Schlangen unterscheidet man eine Mittelnaht. Bei den Schildkröten bleibt der Zwischenkiefer sehr klein, besonders bei Trionyx; bei den Krokodilen nimmt er an Grösse zu und bildet namentlich allein das vordere, gerundete Ende der obern Kinnlade. Die breite Fläche, welche er bei Coecilia bekommt, macht den Uebergang zum Typus der Batrachier; hier bilden die beiden Hälften des Zwischenkiefers eine von vorn nach hinten schmale, aber nach den Seiten verlängerte, halbmondförmige Platte, welche die Zähne trägt.

Auch das Verhältniss des Zwischenkiefers zum Oberkiefer entfernt die Reptilien von den Vögeln. Während bei den letztern der Zwischenkiefer für sich allein den grössten Theil des Schnabels ausmacht und den Oberkiefer ganz hinter sich hat, wird er von diesem bei allen Reptilien bald mehr bald weniger seitlich umfasst, und liegt mehr zwischen, als vor den Oberkieferhälften. Am freisten ist der Zwischenkiefer in dieser Hinsicht bei den Krokodilen, am wenigsten frei bei den Schildkröten; bei Trionyx umfasst ihn der Oberkiefer nicht nur aussen und hinten, sondern er bedeckt auch

noch den vordern Rand seiner Nasenfläche. Die Schildkröten sind hiedurch den Säugthieren im Allgemeinen am ähnlichsten. Die Krokodile könnten insbesondere mit den Monotremen verglichen werden. In Bezug auf die Art der Verbindung des Zwischenkiefers mit dem Oberkiefer zeichnen sich die Schildkröten und Krokodile durch die Festigkeit der verbindenden Nähte aus; diese sind bei den Sauriern und saurierartigen Schlangen noch innig, aber sehr an Ausdehnung vermindert; bei den eigentlichen Schlangen jedoch wird die Verbindung bloss durch Bänder vermittelt; nur Amphisbaena macht hievon eine Ausnahme, und ebenso ist bei den nackten Schlangen der Oberkiefer durch seine Unbeweglichkeit und die feste Vereinigung mit den umgebenden Theilen ausgezeichnet. Die Batrachier halten hierin mehr die Mitte; die Verbindung ist zwar unmittelbar, aber ziemlich locker, und geschieht weniger durch wirkliche Naht, als durch schuppenförmige Anlagerung des Zwischenkiefers an den Oberkiefer. Die Batrachier sind in dieser Beziehung etwas den Vögeln ähnlich; die Schildkröten und Saurier gleichen den Säugthieren; die ächten Schlangen bieten aber eine Art der Zusammensetzung dar, wie sie weder unter den Vögeln, noch unter den Säugthieren vorkommt.

Der constanteste Theil des Zwischenkiefers ist bei den Reptilien, wie bei allen bisher betrachteten Wirbelthieren, seine Ausbreitung in die Quere, also der Ast, an welchem die Zähne sitzen, und an dessen Ende sich der Oberkiefer inserirt. Bei den Vögeln war ausserdem noch der in die Länge gezogene, vordere Nasenstachel und die kurze Spitze für Gaumenbein und Pflugschar zu unterscheiden. An dem unpaaren Zwischenkiefer der kleinen Saurier und der saurierartigen und ächten Schlangen kommt ein ähnlicher Nasenstachel vor; er ist nur selten, wie bei Monitor, lang, meist kurz, immer einfach, am Ende mit den Nasenbeinen verbunden. Dieser Stachel kommt unter den Krokodilen nur beim Caiman in geringem Grade vor; bei den Schildkröten ist er nur bisweilen durch eine leichte Erhebung angedeutet. Am Schädel der Batrachier scheint er, wie der Zwischenkiefer selbst, immer in zwei seitliche Hälften getheilt zu

seyn, welche einen schmalen Raum zwischen sich lassen, und z. B. bei Proteus sehr lang sind; sie berühren mit ihren Spitzen nicht immer die Nasenbeine; eine Annäherung hiezu findet sich bei Coecilia, indem hier der breite Ast, durch den sich der Zwischenkiefer mit den Nasenbeinen verbindet, von einer Mittelnaht in zwei seitliche, unmittelbar aneinander liegende Hälften gespalten ist. Von den drei Formen, welche in dieser Beziehung der Zwischenkiefer der Reptilien zeigt, ist die erste dem Typus der Vögel, die zweite dem der Säugthiere verwandt; die dritte Form, d. h. die der Batrachier, findet in den zwei vorhergehenden Klassen kein Analogon. Alle drei hängen mit der Lage und Gestalt der äussern Nasenöffnung aufs innigste zusammen. Zur Verbindung des Zwischenkiefers mit dem Vomer ist nur bei den kleinen Sauriern und Schlangen ein besonderer, unpaarer, am hintern Ende gespaltener Fortsatz vorhanden; dieser fehlt namentlich den Krokodilen ganz. Alle Reptilien, wie alle Säugthiere, entbehren die Verbindung von Zwischenkiefer und Gaumenbein, welche an dem vorherrschend entwickelten Zwischenkiefer der Vögel sehr deutlich war. Dagegen findet sich bei den Krokodilen ein wahrer ansteigender Ast des Zwischenkiefers, welcher die äussere Nasenöffnung fast durchaus hinten umgibt, und hier sich von jeder Seite an das vordere Ende der Nasenbeine anlegt.

Der Oberkiefer der Reptilien ist fast immer ein langer, auch dicker Stiel, welcher durch sein vorderes Ende am Zwischenkiefer festsitzt. Auf seine Fortsätze und Verbindungen kann hier noch nicht näher eingegangen werden; dagegen ist zu bemerken, dass der Oberkiefer der eigentlichen Giftschlangen, nämlich der Geschlechter Crotalus L. und Vipera Daud. durch seine Kürze und beim erstern Geschlechte durch seine Auftreibung und die tiefe Concavität seiner äussern Fläche sich auszeichnet, dass er bei Proteus und Menobranchus gar nicht im knöchernen Zustande vorkommt, bei Siren aber nur durch ein kleines Knöchelchen vertreten wird, das nach aussen vom Zwischenkiefer in den weichen Theilen steckt. Die starke Ausbildung des Oberkiefers nähert die grosse Mehrzahl der Reptilien den Säugthieren; die

Batrachier, denen der Oberkiefer ganz oder beinahe fehlt, sind darum mit den Vögeln nicht besonders verwandt; denn ihr Zwischenkiefer, welcher paarig getheilt und nicht nach vorn, sondern nach den Seiten entwickelt ist, gibt ihrer obern Kinnlade einen ganz eigenthümlichen Charakter.

Die untere Kinnlade folgt auch bei den Reptilien in ihrer Form fast ganz der obern; sie breitet sich daher beim Krokodil an ihrem vordern Ende wieder etwas aus. Bei den ächten Schlangen, mit Ausnahme der Amphisbaenen, sind die beiden Arme des Unterkiefers vorn nur durch Bandmasse unter sich vereinigt; dagegen entspricht bei den Schildkröten ihre frühe und innige Verschmelzung der festen Verbindung zwischen den Knochen der obern Kinnlade; nur bei Matamata erhält sich nach Meckel die Naht an der Symphyse. Man unterscheidet am Unterkiefer der Reptilien, wie an dem der Vögel, vor Allem eine hintere und eine vordere Hälfte, jene fürs Gelenk, diese für die Zähne bestimmt. Bei den Fröschen und Salamandern beschränkt sich die Theilung auf diese zwei Stücke; auch bei den kleinen Geschlechtern unter den wahren Schlangen sind nur diese zwei vorhanden, und zwar steckt das hintere in einem tiefen, zugespitzten Ausschnitt des vordern. Fast immer kommt hiezu noch die innere Platte, welche sich an das hintere und vordere Stück innen anlegt, ohne die Symphyse ganz zu erreichen; diese Platte fehlt ausser den Fröschen und kleinen Schlangen auch z. B. dem Chamaeleon. Bei den Schildkröten, den Sauriern und den grossen Schlangen zerfällt auch das hintere Stück noch in vier Theile; der eine, das Winkelstück, bildet den hintern, untern Winkel der Kinnlade, an welchem sich der M. digastricus befestigt; der zweite, das Gelenkstück, trägt vorzüglich die Gelenkfläche des Unterkiefers; der dritte nimmt bei den Schildkröten aussen an der Gelenkfläche noch Antheil, und liegt über dem Winkelstück; er wurde von Cuvier Surangulaire genannt; der vierte endlich liegt an der innern Fläche des Unterkiefers, ganz am obern Rande, vor dem Gelenkstück und dem Surangulaire; er bedeckt bei den Krokodilen nur die hintere Oeffnung des Kanals für die Nerven und

Gefässe der Zähne; sonst stellt er einen Processus coronoideus dar. Der Unterkiefer zerfällt also jederseits zuerst in eine vordere und in eine hintere Abtheilung; jene ist das Dentaire Cuv.; beide werden durch innere Platten verbunden, welche mehr der vordern Abtheilung angehören (Operculaire Cuv.). Weiterhin trennen sich an der hintern Abtheilung Stücke fürs Gelenk (Articulaire Cuv.), für die Muskelinsertion am hintern, untern Winkel (Angulaire Cuv.) und für einen Processus coronoideus (Complémentaire Cuv.) ab; es bleibt als Mittelstück dieser Abtheilung Cuvier's Surangulaire übrig. Die vordere Abtheilung trägt fast immer die Zähne; bei Axolotes kommen ausserdem feine Zähne auf der innern, verbindenden Platte vor, und bei Siren bleiben allein diese Zähne übrig.

Anmerk. Ueber den Ober- und Zwischenkiefer sind die hieher gehörigen Stellen bei Cuvier, Meckel, Carus und R. Wagner zu vergleichen. — Der Schädel von Rhinophis und andern anomalen Schlangen ist von J. Müller sehr genau beschrieben worden; diese Beschreibungen konnte ich übrigens theils wegen ihrer Specialität, theils weil ich nicht immer Gelegenheit hatte, sie zu prüfen, nicht ganz aufnehmen; vgl. Trevir., Zeitschrift für Physiol. IV, 1831, p. 190 ff. — Ueber Amphiuma vgl. Cuvier, Mém. du Mus. XIV, 1827, p. 9, 10; über Siren Oss. foss. V, 2, p. 417 ff.; über beide Leçons II, p. 571 ff.; ich werde mich in der Folge für beide Batrachier immer auf die so eben citirten Stellen beziehen, da ich ihre Schädel nicht selbst untersuchen konnte. — Ueber den Unterkiefer vgl. besonders Cuvier, Oss. foss. V, 2, p. 88 etc., dann Leçons IV, 1, p. 16 ff., über Axolotes und Siren ib. p. 19; vgl. auch schon Leç., 1re éd., III, p. 14 ff. Dann vgl. Meckel l. c. p. 505, 512 ff., 524 ff., 534 ff.; R. Wagner l. c. p. 502, 507; Carus l. c. p. 148, 153, 167, 169. — Ueber den Unterkiefer der Frösche und seine knorpeligen Elemente vgl. Dugès l. c. p. 50 ff.

3. Von den Gaumen- und Flügelbeinen.

§. 69.

Die Auffindung der Gaumen- und Flügelbeine macht am Schädel der Reptilien so wenig Schwierigkeiten, als an dem der Vögel; sie sind auch hier zwischen den Knochen der obern Kinnlade und den Quadratknochen an der Seite der Schädelaxe ausgespannt. Nach der Befestigung des Gaumen-

bogens an seinem innern Rande sind die Reptilien vorzüglich in zwei Abtheilungen zu unterscheiden. Bei den Schildkröten und Krokodilen bestehen, wie bei den Säugthieren, nach der ganzen Länge des Flügelbeins und des Gaumenbeins feste Nähte, wodurch das erstere an das Keilbein, das letztere theils an den Vomer, theils an das Gaumenbein der andern Seite innig angeheftet wird; dagegen ist der Gaumenbogen der kleinen Saurier, der Schlangen und Batrachier nur durch einzelne Stellen seines innern Randes an benachbarten Knochen befestigt, und erhält daher eine grössere oder geringere Beweglichkeit. Bei den kleinen Sauriern, bei den saurierartigen Schlangen und unter den wahren Schlangen bei Boa L. und Coluber L. gibt das Keilbein an der Stelle, wo es von dem breiten Theil in den Schnabel übergeht, einen breiten, platten Fortsatz ab, welcher nach aussen, unten und vorn gerichtet ist und an seinem Ende eine Gelenkfläche für die Mitte des innern Flügelbeinrandes trägt; dieser Fortsatz ist bei den ächten Schlangen sehr kurz, bei Gecko und Chamaeleo vorzüglich lang; er stellt den einzigen Punkt dar, an welchem das Flügelbein mit der knöchernen Schädelaxe verbunden ist; ausserdem berühren sich die beiderseitigen Flügelbeine bei Stellio, Iguana und Chamaeleo ein wenig mit ihrem vordern Ende. Ein zweites Gelenk wird bei Boa L., Coluber L. und Acrochordus durch einen Fortsatz des innern Gaumenbeinrandes gebildet, welcher zugleich das vordre Ende des Keilbeinschnabels und das hintre des Vomers berührt; diese Articulation fehlt mit dem Keilbeinschnabel den saurierartigen Schlangen, so wie den kleinen Sauriern; doch vereinigen sich hier die Gaumenbeine am vordern Ende ihres innern Randes mit dem Vomer, und ausserdem treffen bei Chamaeleo beide Knochen in einer Mittelnaht zusammen. Bei den giftigen Schlangen fehlt dem Gaumenbogen jede Befestigung an seinem innern Rande, und er hat in dieser Beziehung den höchsten Grad von Beweglichkeit erreicht; auf der andern Seite legt sich bei Coecilia und Amphisbaena das Flügelbein wieder viel länger und fester, als bei allen übrigen Schlangen, an das Keilbein an, und das Gaumenbein ist beim erstern nur durch

eine sehr feine Spalte vom Keilbeine getrennt, beim letzern hingegen in der Mittellinie mit dem der andern Seite verbunden; bei beiden Geschlechtern verwächst es fest mit dem Vomer. Bei den Batrachiern wird die Verbindung des Gaumenbogens mit dem Keilbein fast noch loser, als bei den Giftschlangen; das hintre Ende des Flügelbeins befestigt sich meistens, doch nicht immer an jenem Knochen; das Gaumenbein aber, wenn es überhaupt vorhanden ist, kommt nur dem vordern Ende des Keilbeinschnabels nahe, und berührt hier gerade noch das Gaumenbein der andern Seite; nur bei Menopoma inserirt sich, wie bei den Schildkröten, der ganze innere Rand der Flügelbeine an den Seiten des Keilbeins. Von allen den angeführten Reptilien mit beweglichem Gaumenbogen stimmen nur die kleinen Saurier und einige Schlangen darin mit den Vögeln überein, dass der Gaumenbogen am Ursprung des Keilbeinschnabels mit der knöchernen Axe des Schädels articulirt. Bei den Giftschlangen ist die ganze Anordnung ähnlich; nur erreicht die Beweglichkeit noch einen höhern Grad; dagegen unterscheiden sich die Batrachier durch die schwache innere Anheftung ihres Gaumenbogens wesentlich sowohl von den Säugthieren als von den Vögeln.

Das hintre Ende des Gaumenbogens befestigt sich, wie schon bemerkt worden ist, an demjenigen Knochen, welcher bei den Reptilien dem Quadratknochen der Vögel entspricht. Eine vordre Befestigung ist streng genommen nicht da, sondern das vordre Ende des Gaumenbeins bildet gerade den hintern Rand der Choannen; nur bei den Krokodilen verbindet sich das Gaumenbein wirklich vorn mit dem Oberkiefer. Sonst beschränkt sich die Vereinigung des Gaumenbeins mit dem Oberkiefer auf eine grössere oder kleinere Stelle am äussern Rande des erstgenannten Knochens. Lang und innig ist auch diese Naht bei den Schildkröten und Krokodilen, ebenso bei Coecilia; kurz, aber fest erscheint sie bei den kleinen Sauriern, bei den saurierartigen Schlangen und bei den Amphisbänen, kurz und beweglich bei den ächten Schlangen; sie wird vorzüglich klein und locker bei den Batrachiern, und bei den Wasser- und Landsalamandern, bei Menopoma, Axolotes, Amphiuma, Siren, Proteus und

Menobranchus geht sie ganz verloren, da hier die Gaumenbeine nicht mehr als eigene Knochen unterschieden werden können. Ausser der Verbindung, welche der Gaumenbogen mit dem Oberkiefer durch das Gaumenbein eingeht, kommt bei Testudo und Trionyx noch eine andre vor, welche durch das Flügelbein vermittelt wird; sie findet zwischen dem hintern Ende des Oberkiefers und dem äussern, vordern Winkel des Flügelbeines statt, und ist beim erstern Geschlechte sehr kurz; bei den übrigen Schildkröten nähert sich wenigstens das Flügelbein bedeutend dem hintern Oberkieferende, und bei Emys Maximiliani fehlt nur ganz wenig, dass beide sich berühren. Auch bei den Sauriern und Schlangen beschränkt sich die Verbindung des Gaumenbogens mit dem Oberkiefer nicht auf das Gaumenbein; aber das Flügelbein stosst hier nicht unmittelbar mit dem Oberkiefer zusammen, sondern es schiebt sich zwischen beide ein Knochen ein, welcher zwar an Länge und Dicke verschieden, aber im Allgemeinen nach aussen und vorn ausgedehnt ist; seine Insertion nähert sich bald mehr, bald weniger dem vordern Ende des Flügelbeins. Dieser Knochen fehlt unter den Schlangen nur bei Coecilia; hier ist aber auch der Oberkiefer nicht mit dem Flügelbeine verbunden; dagegen findet sich der Knochen, wiewohl in verkümmertem Zustande, bei Amphisbaena. Bedenkt man, dass der beschriebene Knochen durchaus keine andern Verbindungen eingeht, als derjenige Theil des Flügelbeins, welcher sich bei den Schildkröten an's hintre Ende des Oberkiefers befestigt, so wird es sehr wahrscheinlich, dass bei den Sauriern und Schlangen sich eben dieser Theil des Flügelbeins vom übrigen Flügelbeine ablöst und als eigner Knochen auftritt; Beispiele von einem solchen Zerfallen sind von den Vögeln und Reptilien schon mehrfach angeführt worden. Eine Vergleichung des neuen Knochens mit dem Flügelfortsatz des Säugthierschädels ist darum nicht statthaft, weil der letztere Vorsprung bei allen Säugthieren als integrirender Theil des Schläfenflügels erscheint, während vielmehr der neue Knochen bei mehren Schildkröten durch einen integrirenden Theil des Flügelbeins ersetzt wird; der Flügelfortsatz hängt daher immer, der neue Knochen aber nie mit dem Schläfenflügel

zusammen, und ausserdem liegt jener nur in vielen Fällen, dieser aber ohne Ausnahme am Oberkiefer und Flügelbeine an. Der neue Knochen, welcher somit am wahrscheinlichsten als ein Démembrement des Gaumenbogens, und zwar zunächst des Flügelbeins zu betrachten ist, verbindet sich öfters auch mit den Gaumenbeinen, und zwar bei Amphisbaena nach seiner ganzen Länge, dagegen bei Chamaeleo und Stellio nur am innern, bei Monitor nur am äussern Ende seines innern Randes, gar nicht bei Iguana, so wie bei den Krokodilen und Schlangen. Betrachtet man nun den neuen Knochen insbesondre bei Amphisbaena, wo er sich zwischen Flügelbein und Gaumenbein gleichmässig einkeilt, so springt seine Aehnlichkeit mit demjenigen Knochenstück in die Augen, welches bei sehr jungen Delphinen sich von der vordern Wand des Flügelbeinsinus ablöst, und zunächst freilich nicht mit dem Oberkiefer, sondern nur mit dem Flügelbein und Gaumenbein verbindet; auf der andern Seite zerfällt bei den pflanzenfressenden Cetaceen das Gaumenbein in ein oberes und unteres Stück, von welchen das letztere zwischen dem hintern Oberkieferende und dem Flügelfortsatze eingeschlossen ist. Diese beiden Beispiele von dem Vorkommen eines dritten Knochenstücks im Gaumenbogen sehr junger Säugthiere sind so auf den neuen Knochen der Reptilien anzuwenden, dass vom ersten Beispiel sein genauerer Zusammenhang mit dem Flügelbein, vom zweiten seine Verbindung mit dem Oberkiefer erläutert wird; mit dem Gaumenbeine verbindet er sich oft gar nicht, bisweilen nur an beschränkten Stellen. Was den Namen des neuen Knochens betrifft, so wird er wohl am besten nach Cuvier als Os transversum bezeichnet; unter diesem versteht man also einen Knochen, welcher aussen am Gaumenbogen mehrer Reptilien, nahe am vordern Flügelbeinende aufsitzt, und ausserdem sich am hintern Ende des Oberkiefers inserirt. Die meisten Schildkröten und die nackten Schlangen entbehren mit dem Os transversum auch die Verbindung zwischen Flügelbein und Oberkiefer; bei denjenigen Batrachiern dagegen, welche ein Gaumenbein besitzen, also bei Linné's Geschlecht Rana, berührt das Flügelbein selbst, ohne Os transversum, den

Oberkiefer, und zwar gerade da, wo es zugleich mit dem äussern Ende des Gaumenbeins zusammentrifft; bei den übrigen Batrachiern fehlt diese Berührung zugleich mit dem Gaumenbeine. Trotz diesen Ausnahmen sind doch alle Ordnungen der Reptilien dadurch von den Vögeln und Säugthieren verschieden, dass bei einer grossen Zahl ihrer Geschlechter das Flügelbein nicht vom Oberkiefer unabhängig bleibt.

Anmerk. Bei Siren ist nach CUVIER, Leç. II, p. 575 der Gaumenknochen entweder rudimentär, oder gar nicht vorhanden. Bei Typhlops sind nach J. MÜLLER, l. c. p. 241, 245, die Gaumenbeine sehr klein, und nur an den Seiten der Blasen aufgehängt, welche das vordre Ende des Kopfes bilden; die Flügelbeine sind lang, fadenförmig, hinten nicht fest mit dem Quadratbein verbunden, vorn gablig getheilt, und theils am Gaumenbein, theils an der Schädelbasis angeheftet. — Das Os transversum wurde von CUVIER anfangs als äusserer Flügelfortsatz gedeutet, Ann. du Mus. XII, p. 6; später kam er hievon zurück, Oss. foss. V, 2, p. 80; von LAURILLARD wurde in der 2. Ausg. der Leçons II, p. 519 namentlich auf die Analogie mit dem kleinen Knochen, welcher sich bei Halicore und Manatus im Gaumenbogen zeigt, aufmerksam gemacht. R. WAGNER l. c. p. 504 betrachtet das Os transversum gleichfalls als ein Démembrement des Flügelbeins.

§. 70.

Aus den Verbindungen des Flügelbeins und des Gaumenbeins ist im Wesentlichen ihre Gestalt schon abzuleiten; innige und ausgedehnte Verbindungen bringen Ausdehnung in die Breite, lockere und beschränkte dagegen vorherrschende Ausdehnung in die Länge mit sich; der erstere Fall tritt bei den Krokodilen und noch mehr bei den Schildkröten, der letztere bei den kleinen Sauriern, bei den Schlangen und Batrachiern ein.

Das Flügelbein des Geschlechtes Rana L. stellt einen Hammer dar, dessen dünne Arme von ziemlich gleicher Länge sind. Der quere Arm befestigt sich durchaus an dem langen Quadratknochen, und berührt mit seinem innern Ende das Keilbein; der andre Arm, welcher der Länge nach verlauft, sitzt auf der Mitte des queren auf, und inserirt sich mit seinem vordern Ende am Oberkiefer. Diese Insertion liegt gerade nach aussen vom vordern Ende des Keilbein-

schnabels, und das dünne Gaumenbein ist daher von aussen nach innen zwischen dem Flügelbein und dem Keilbeinschnabel ausgespannt. Die hammerähnliche Form des Flügelbeins fehlt nicht nur bei Menopoma, wo dieser Knochen durchaus als eine breite Platte erscheint, sondern auch bei den übrigen Batrachiern, welche kein Gaumenbein haben; das Flügelbein stellt hier ein längliches Dreieck dar, dessen kurze Basis nach hinten am Quadratknochen liegt, ohne das Keilbein ganz zu berühren, und dessen Spitze sich vorn meistens mit dem Vomer verbindet. Das Flügelbein rückt zugleich der Schädelbasis näher, und ich fand es wenigstens bei Menobranchus und Axolotes in seinem vordersten Abschnitte durch einen dünnen Knorpel mit dem Seitenrande des Keilbeins vereinigt; bei Axolotes wird es zugleich durch eine starke Einschnürung in ein vordres und hintres Stück getheilt, von welchen jenes fast um die Hälfte kürzer ist. — Das Gaumenbein kommt, wie früher bemerkt wurde, ausser den Batrachiern in allen Ordnungen der Reptilien ohne Ausnahme vor, und zugleich differirt seine Richtung von der des Flügelbeines nie wieder in solchem Maasse, wie bei den Fröschen und Kröten; schon bei Coecilia erscheint es als die unmittelbare Fortsetzung des Flügelbeines. Daher spaltet sich bei den kleinen Sauriern und bei den Schlangen der Gaumenbogen am vordern Ende des Flügelbeines; ein Arm, welchen das Gaumenbein darstellt, verfolgt die bisherige Richtung; der andere, welcher dem Os transversum angehört, weicht mehr oder weniger nach aussen ab; nur bei Amphisbaena bleiben die Arme in ihrer ganzen Länge verbunden; bei allen übrigen entwickelt sich zwischen ihnen ein Ausschnitt, welcher meistens vom Flügelbein, Gaumenbein und Os transversum, seltner blos von den zwei letzten Knochen gebildet, und entweder vom Oberkiefer, oder seltner durch ein neues Zusammentreffen des Gaumenbeins mit dem Os transversum zu einem wirklichen Loche ergänzt wird. Dieses Loch ist mehr lang als breit; doch wird es bei den eigentlichen Schlangen viel länglicher und schmäler, wie denn überhaupt bei diesen die Knochen des Gaumenbogens viel dünner und viel mehr in die Länge gezogen sind, als bei

den kleinen Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen; das Os transversum insbesondere wird um so länger, je kürzer der Oberkiefer ist, am längsten bei Crotalus. Das vordre Ende des Gaumenbeins ragt bei den ächten Schlangen immer noch etwas über die Insertion des Knochens am Oberkiefer oder Vomer frei hinaus; bei den kleinern Sauriern hingegen und bei den saurierartigen Schlangen, welchen sich Amphisbaena anschliesst, liegen die genannten Insertionen so vor dem Ende des Gaumenbeins, dass dieses zwischen ihnen einen kurzen Ausschnitt darstellt; hiedurch erscheint der Gaumenbogen auch an seinem vordern Ende leicht gablig getheilt.

Wiewohl bei den Krokodilen sämmtliche Knochen des Gaumenbogens dicker und breiter sind, als bei den kleinen Sauriern, so bleibt doch die grosse, längliche Oeffnung zwischen Flügelbein, Gaumenbein, Oberkiefer und Os transversum. Diese verschwindet dagegen durchaus bei den Schildkröten, und die Flügelbeine und Gaumenbeine erreichen hier die grösste Breite. Die Gaumenbeine fallen bei den Krokodilen und Schildkröten immer vor das Ende des Keilbeins; hingegen befestigen sich die Flügelbeine gerade an der untern Fläche dieses Knochens. Am Schädel der Krokodile wird das Keilbein bis auf einen sehr schmalen, hintern Saum ganz von den Flügelbeinen verdeckt, welche unter ihm in einer sehr langen Mittelnaht zusammentreffen; bei den Cheloniern und bei Matamata zieht sich die Naht auf die vordre Hälfte, bei Emys Maximiliani auf das vorderste Ende der Flügelbeine zurück, und bei Testudo, Emys und Trionyx sind endlich die Flügelbeine durchaus von einer schmalen, vorn zugespitzten Fläche der Schädelbasis auseinandergehalten. Bei allen Schildkröten zeigen die Flügelbeine eine regelmässige, länglich viereckige Form; ihr äusserer Rand ist in der hintern Hälfte gegen die Gelenkfläche des Quadratknochens hin gesenkt, in der vordern verdickt und aufgekrümmt; diese Krümmung wird bei Emys expansa vorzüglich stark. Wichtiger ist die Krümmung, welche die Gaumenbeine bei allen Schildkröten in höherm oder geringerm Grade erfahren; es wird nämlich ihre untere Fläche

gegen ihr vordres Ende hin immer mehr quer concav, und richtet sich daher an den Seiten zuletzt ganz nach innen; bei Chelonia geht diese Krümmung so weit, dass die herabgekrümmten Flächen beinahe unten in einer neuen Naht zusammentreffen. Diese Naht findet sich wirklich bei den Krokodilen, und zwar beschränkt sie sich nicht blos auf die Gaumenbeine, sondern auch die Flügelbeine treffen unten noch einmal ihrer ganzen Länge nach zusammen; es entsteht so ein geschlossener Kanal, welcher am hintern Ende der Nasenhöhle beginnt und am hintern Ende der Schädelbasis in den Choannen ausmündet. Diese Fortsetzung des knöchernen Gaumens auf die Gaumen- und Flügelbeine ist in eben so eminentem Grade bei Myrmecophaga beschrieben worden; sie wurde früher als der direkteste Gegensatz des Vogeltypus erkannt, und die Krokodile treten dadurch insbesondere den Säugthieren nahe. Die Schildkröten könnten eher mit den Vögeln verglichen werden, weil bei ihnen der untere Schluss der Gaumenbeine nicht zu Stand kommt. Beide Gruppen sind durch die Breite der Gaumen- und Flügelbeine mehr den Säugthieren, als den Vögeln verwandt, und stehen dadurch den kleinen Sauriern, den Schlangen und Batrachiern gegenüber, deren Gaumenbogen durch seine langen und dünnen Knochen eher an die Vögel erinnert. In den drei zuletzt genannten Gruppen kommen zu den übrigen Eigenthümlichkeiten noch die Zähne hinzu, welche bei vielen Geschlechtern auf den Gaumenbeinen und auf dem vordern Theil der Flügelbeine sitzen.

Anmerk. Was ich in den beiden letzten Paragraphen von den Amphisbänen sagte, bezieht sich namentlich auf einen Schädel von Amphisbaena alba, welchen ich im Berliner Cabinete untersuchte; nach Cuvier hätte dieses Genus keine Os transversum; Règne animal, T. III; Pl. VIII, fig. 6; Leçons II, p. 555.

4. Vom Pflugscharbein, vom knöchernen Gaumen, von der Decke und von den Oeffnungen der Nasenhöhle.

§. 71.

Bei den Krokodilen und Schildkröten hat die Nasenhöhle noch, wie bei den Säugthieren, einen geschlossenen

Boden, der dem Oberkiefer und Zwischenkiefer angehört. Am Schildkrötenschädel bildet der knöcherne Gaumen eine halbmondförmige, von vorn nach hinten ziemlich breite Platte, welche zum grössten Theil aus dem Oberkiefer und nur in der Mittellinie aus dem Zwischenkiefer besteht. Der letztere Knochen reicht in der Regel bis zum hintern Rande des knöchernen Gaumens; bei Emys expansa berührt er diesen gerade noch mit seiner hintern Spitze; dagegen zeigt der Oberkiefer bei Chelonia eine sehr kurze, bei Trionyx eine ziemlich lange Mittelnaht hinter dem Zwischenkiefer. Die Krokodile verhalten sich auch hierin wie die Säugthiere; der knöcherne Gaumen gehört zum grossen Theil dem langen, in der Mittellinie vereinigten Oberkiefer an, und dieser wird von den Gaumenbeinen fortgesetzt, welche, wie bei den Cetaceen, zwischen die Oberkieferhälften und zwischen die Flügelbeine mit starken Mittelspitzen eingreifen. Bei den kleinen Sauriern, bei den Schlangen und Batrachiern tragen Oberkiefer und Zwischenkiefer kaum etwas zum Boden der Nasenhöhle bei; der erstere Knochen hat vorzüglich seine horizontale Ausbreitung verloren. Hier treten andre Knochen, und zwar theils die Gaumen-, theils die Pflugscharbeine stellvertretend ein; die letztern erfüllen diese Funktion in allen genannten Ordnungen, die erstern nur bei den ächten Schlangen.

Bei den kleinen Sauriern und bei den Schlangen findet sich zum Erstenmal ein durchaus paariger Vomer; sein hintres Ende befestigt sich bei den ächten Schlangen, von welchen hierin auch Amphisbaena und Coecilia nicht abweichen, am vordern Ende des Keilbeinschnabels, bei den saurierartigen Schlangen dagegen und bei den kleinen Sauriern nur an dem innern Fortsatz der Gaumenbeine, weil hier der Keilbeinschnabel fehlt; vorn inserirt sich der Vomer stets an dem Zwischenkiefer, ohne den Oberkiefer zu berühren; seine seitlichen Ränder liegen frei an den Choannen. Die Mittelspalte des Vomers ist in der Regel sehr deutlich, und scheint nur bei Coecilia ganz zu fehlen; sie wird am vordern Ende zur Verbindung mit dem gespaltenen Zwischenkieferfortsatze etwas stärker; ebenso entfernen sich hinten die beiden

Hälften bei den kleinen Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen, um sich an den Gaumenbeinen zu befestigen. Bei diesen zwei Gruppen ist der Vomer von gleichförmiger Breite; bei den ächten Schlangen ist er in der Mitte am breitesten und nach den zwei Enden hin zugespitzt; beide Hälften zusammengenommen sind durchaus mehr lang als breit; bei Schlangen mit sehr kurzem Oberkiefer, wie Crotalus, dann auch bei Coecilia wird der Vomer auffallend kurz. Bei den Batrachiern dehnt sich der Vomer, wie der Zwischenkiefer, bedeutend in die Breite aus; er zeigt auch hier constant eine Theilung in zwei seitliche Hälften, von welchen jede wenigstens so breit als lang ist; der Boden der Nasenhöhle ist daher auch hier viel bedeutender ausgedehnt, als bei den Schlangen und kleinen Sauriern. Die Form der Pflugscharbeine ist übrigens ziemlich unregelmässig. Bei den Salamandern und bei Menopoma ist jeder Vomer vorn breit und nach hinten in eine Spitze ausgezogen, welche sich an der untern Keilbeinfläche befestigt; beide Knochen liegen ihrer ganzen Länge nach an einander. Die hintre Spitze fehlt den Pflugscharbeinen der übrigen Batrachier; die Befestigung am Keilbeine kommt namentlich bei denjenigen Geschlechtern nicht vor, welche ein Gaumenbein haben; dagegen findet sie sich z. B. bei Axolotes; der vordre Rand liegt immer dem Ober- und Zwischenkiefer sehr nahe; die beiden Hälften sind bei den Fröschen und Kröten, so wie bei Amphiuma, in der Mittellinie vereinigt, bei Siren, Axolotes, Proteus und Menobranchus sehr wenig auseinander gehalten. Unter allen Batrachiern zeigen die Pflugscharbeine bei den Salamandern und bei Menopoma noch die meiste Festigkeit und die am genausten umschriebene Form; bei den übrigen erscheinen sie dünner, zum Theile nicht verknöchert; bei Siren zerfällt jede Hälfte wieder in zwei Stücke, und bei Pipa ist endlich gar kein Vomer mehr vorhanden. Die Pflugscharbeine der Batrachier tragen immer eine oder mehre Zahnreihen, welche mit denen des Zwischenkiefers parallel stehen; bei Menobranchus, Axolotes und Proteus befestigt sich an die Seiten des Vomers das vordre Ende der Gaumenbögen, und da auch dieses bei den zwei

letzten Geschlechtern Zähne trägt, so entsteht hinter dem Bogen, den der Zwischenkiefer und Oberkiefer bildet, ein anderer, paralleler, welcher den Pflugscharbeinen und einem Theil der Flügelbeine angehört, und, wie der erste, mit Zähnen besetzt ist; auf ähnliche Weise zeigte sich am Unterkiefer von Siren und Axolotes eine neue Reihe von Zähnen, welche nicht auf dem eigentlichen Zahnstücke, sondern auf den innern, verbindenden Platten aufsitzen. Zu der vollständigen, neuen Zahnreihe der Decke der Mundhöhle wird der Uebergang durch die kleinen Saurier und durch die Schlangen gemacht, bei welchen die Gaumen- und Flügelbeine, nicht aber die Pflugscharbeine, Zähne tragen; nur Coecilia stimmt hierin ganz mit den genannten Batrachiern überein.

Es ergibt sich schon aus der Betrachtung der Pflugscharbeine, der Gaumenbögen, so wie des Ober- und Zwischenkiefers, dass die Choannen bei den kleinen Sauriern, bei den Schlangen und Batrachiern in einer horizontalen Ebene liegen, wie bei der Klasse der Vögel. Bei den kleinen Sauriern und bei den mit ihnen verwandten Schlangen, welchen sich auch Amphisbaena anschliesst, wird die untre Nasenöffnung von dem breiten Vomer in zwei seitliche Hälften abgetheilt, wovon jede viel mehr lang als breit und mit vollständigen, knöchernen Rändern versehen ist. Der innere Rand gehört dem Vomer, der äussere dem Oberkiefer an; das hintre Ende wird vom Gaumenbein, das vordre kaum noch vom Zwischenkiefer gebildet. Bei den ächten Schlangen sind die untern Oeffnungen der Nasenhöhle schon weniger regelmässig umschrieben; jede hat nach aussen das Gaumenbein, nach innen den Vomer, nach vorn den Zwischenkiefer, nach hinten das Gaumenbein oder öfter das Keilbein zur Begränzung; übrigens fehlt eigentlich den Choannen vorn und hinten der feste Schluss. Bei den Batrachiern lassen sich für sie noch weniger feste Gränzen angeben; sie liegen hier z. B. beim Frosch am hintern Rand der Pflugscharbeine, vor den Gaumenbeinen; beim Proteus fehlen sie in den weichen Theilen vollständig. — Die Krokodile und Schildkröten unterscheiden sich von den so eben betrachteten Reptilien dadurch, dass sich ihre Choannen, wie bei den

Säugthieren, vorherrschend nach hinten öffnen; sie werden bei den Krokodilen ganz allein durch die Flügelbeine, bei den Schildkröten bald nur durch die Gaumenbeine und den Oberkiefer, bald auch durch die Zwischenkiefer gebildet; diese Unterschiede hängen von der schon untersuchten Zusammensetzung des knöchernen Gaumens ab. Der hintere Theil des Nasenkanals wird bei den Schildkröten durch den unpaaren Vomer abgetheilt; er ist im Allgemeinen nicht gross; besonders klein wird er bei Trionyx, und bei Emys expansa fehlt er vollständig. Da der Keilbeinschnabel den Schildkröten ganz abgeht, so befestigt sich der Vomer, wie bei den kleinen Sauriern, gar nicht am Keilbeine; er stellt eine seitlich comprimirte, niedere Platte dar, welche am obern und untern Rande sich verdickt und spaltet, um dort mit dem Gaumenbein, hier mit dem Zwischenkiefer sich zu verbinden; zu der obern Insertion kommt immer noch das vordere Stirnbein, zur untern bei Chelonia und Trionyx der Oberkiefer hinzu. In der Regel werden die Gaumenbeine durch den obern Rand des Vomers ein wenig auseinandergehalten; bei Trionyx dagegen treffen sie zum Theil, bei Emys expansa durchaus in einer Mittelnaht zusammen. Am Schädel der Krokodile wird die Abtheilung des Nasenkanals in zwei seitliche Hälften durch keinen Vomer hervorgebracht; an seiner Stelle bilden die Gaumen- und Flügelbeine oben und unten sehr hohe Mittelleisten, welche in die Nasenhöhle vorspringen.

Anmerk. Auch nach Meckel, l. c. p. 532, fehlt den Krokodilen der Vomer. Cuvier, Oss. foss. V, 2, p. 80 spricht von zwei Knochenstücken, welche am innern Rande der Gaumenbeine, vor den vordern Stirnbeinen und vor demjenigen Theil der Flügelbeine, der den Nasenkanal bedeckt, befestigt sind; er hält sie für analog mit dem untern Theile des Vomers der Säugthiere.

§. 72.

Von einem knöchernen Siebbein ist bei den Reptilien keine Spur mehr vorhanden; man findet höchstens noch Reste von der grossen Siebbeinscheidewand der Vögel. Dagegen unterscheidet man bei vielen kleinen Sauriern und

Schlangen eine untere Muschel, welche als längliche, concave Knochenplatte auf dem Boden der Nasenhöhle, nahe an ihrem vordern Ausgange liegt; diese Muschel scheint auch hier mit dem Oberkiefer besonders innig zusammenzuhängen.

Was die Knochen betrifft, welche die Nasenhöhle bedecken, so werden am besten die Krokodile zuerst beschrieben, weil bei ihnen diese Theile besonders vollständig ausgebildet und zugleich den entsprechenden Theilen des Säugthier- und Vogelschädels am ähnlichsten sind. Die obere Fläche der Stirnbeine wird hier unmittelbar von den sehr langen Nasenbeinen fortgesetzt; diese gränzen mit ihren seitlichen, parallelen Rändern an den Zwischenkiefer, an den Oberkiefer, und dann noch an zwei Knochen, von welchen der eine dem Thränenbein der Säugthiere, der andere, weiter hinten und innen gelegene dem vordern Stirnbein der Vögel entspricht; vorn und hinten ziehen sich die Nasenbeine in eine Spitze aus, und zwar gränzt die hintere, etwas ausgeschnittene Spitze an die Stirnbeine, die vordere ragt gerade noch in die vordere Nasenöffnung herein. Der Gavial unterscheidet sich von den übrigen Krokodilen dadurch, dass der Zwischenkiefer allein die vordere Nasenöffnung umgibt; die Nasenbeine erreichen weder den Zwischenkiefer, noch die vordere Nasenöffnung, sondern sind von beiden durch eine Mittelnaht getrennt, welche der Oberkiefer auf dem Rücken des ungewöhnlich langen Schnabels bildet; beim Caiman dagegen ist die Nasenbeinspitze besonders lang ausgezogen, und begegnet einer andern Spitze, die ihr vom Zwischenkiefer in der Mittellinie entgegenkommt. Der Knochen, welcher schon oben als das vordere Stirnbein bezeichnet wurde, liegt, wie bei den Vögeln, mit dem langen, innern Rande seiner obern Fläche am äussern Rand des eigentlichen oder mittlern Stirnbeins; ausserdem gränzt er innen weniger ans Nasenbein, aussen und vorn ans Thränenbein, und hinten und aussen frei an die Augenhöhle; zu den Verbindungen der Fläche kommt also gegenüber von den Vögeln vorzüglich die mit dem Thränenbein hinzu, welches in dieser Klasse fehlte; wie bei dem grössern Theil

der Vögel, ist die Fläche mehr lang als breit. Der obern Fläche entspricht eine untere mit denselben Umgebungen; sie wird ein wenig vom Stirnbein und Thränenbein bedeckt, und gerade von ihrem Stirnbeinrande geht ein dicker, knöcherner Stiel aus, welcher drei stumpfe Kanten zeigt, und nach unten, weniger innen hervorsteht. Sein untres Ende sitzt auf dem Gaumen- und Flügelbeine auf; von seiner innern Seite geht etwas über der halben Höhe ein Vorsprung ab, welcher mit dem der andern Seite in der Mittellinie zusammentrifft. Der senkrechte Theil der vordern Stirnbeine bildet auf diese Weise mit der untern Fläche der eigentlichen Stirnbeine und mit der obern der Gaumenbeine eine hohe, nach unten verschmälerte Oeffnung, die wieder durch den queren Vorsprung in eine obere und untere Hälfte abgetheilt wird; durch die erstere treten die Riechnerven in die Nasenhöhle. Das vordere Stirnbein der Krokodile ist also, wie das der Vögel, in eine horizontale Platte und in einen senkrechten, balkenartigen Theil geschieden; der letztere stellt auch hier die äussere Begränzung des Loches dar, durch das der entsprechende Riechnerv in die Nasenhöhle gelangt. Da aber die Siebbeinscheidewand fehlt, so fallen die zwei Riechnervenlöcher in eines zusammen, und die senkrechten Balken der vordern Stirnbeine nähern sich von beiden Seiten bis zur völligen Berührung. Auch die Insertion auf den Gaumen- und Flügelbeinen kommt als etwas Neues hinzu.

Bei den Schildkröten geschieht der Eintritt der Riechnerven in die Nasenhöhle durch eine hohe und schmale Spalte, welche in der Mitte am weitesten, oben und unten verschmälert ist; ihr obres Ende gehört den Stirnbeinen, ihr untres dem Vomer an; die seitlichen Ränder sind scharf, und der Analogie nach kommen sie von den vordern Stirnbeinen. Diese liegen aber hier nicht mehr ausser, sondern vor den Stirnbeinen und berühren sich von den Seiten in einer ziemlich langen Mittelnaht; sie stellen eine gekrümmte Platte dar, und sehen vorherrschend theils nach oben, theils nach aussen; ihr unterer Rand sitzt auf dem Oberkiefer, auf den Gaumenbeinen und wenig auf dem Vomer. Die Lage

vor den Stirnbeinen und die Mittelnaht der beiden Knochen könnte sehr leicht die Vermuthung erregen, dass diese eben nicht als vordere Stirnbeine, sondern als Nasenbeine zu betrachten seyen, um so mehr, da die letztern Knochen fast bei allen Schildkröten fehlen. Diese Zweifel werden aber durch die Betrachtung der Emys Maximiliani vollständig weggeräumt; hier findet sich noch vor den vordern Stirnbeinen eine dreieckige, so breite als lange Knochenplatte, die seitlich am Oberkiefer, mit der hintern Spitze an den vorderen Stirnbeinen und mit der freien, vordern Basis über der Nasenöffnung liegt; in der Mittellinie ist das Dreieck vollständig durch eine Mittelnaht gespalten, und es kann nur als die Vereinigung der beiden Nasenbeine betrachtet werden, die hier gar nicht mit den eigentlichen Stirnbeinen verbunden sind.

Die kleinen Saurier und die saurierartigen Schlangen gleichen wieder vielmehr den Krokodilen; sie unterscheiden sich von diesen insbesondre durch die Verkürzung der Nasenbeine und durch ihre constante Verbindung mit dem vordern Nasenstachel des Zwischenkiefers. Besonders breit sind die Nasenbeine bei Iguana, sehr klein bei Stellio und vorzüglich bei Chamaeleo. Bei den Monitor im engern Sinn erscheinen sie sehr kurz, unpaar und am vordern Ende in einen langen Fortsatz ausgezogen, welcher vorn leicht ausgeschnitten ist, und hier eine entsprechende, lange Spitze des Zwischenkiefers aufnimmt. Die Seitenränder der Nasenbeine sind hauptsächlich mit den Oberkiefern verbunden, seltener mit den vorderen Stirnbeinen. Diese liegen auch hier am äussern Stirnbeinrande und senken sich, ohne deutliche Trennung in einen vertikalen und horizontalen Theil, bis zur Insertion auf den Gaumenbeinen hinab; sie schliessen in der Regel mit diesen und den eigentlichen Stirnbeinen die weite Oeffnung für die Riechnerven ein; bei wenigen Geschlechtern, wie Lacerta, geben die Stirnbeine selbst an ihrem vordern Ende senkrechte Fortsätze, welche innen an den vordern Stirnbeinen bis zu den Gaumenbeinen herabreichen und daher die Riechnervenöffnung seitlich begränzen und zugleich bedeutend verschmälern. Diese Fortsätze können

nicht unpassend mit der senkrechten Stirnbeinwand verglichen werden, welche bei den ächten Schlangen jederseits auf dem Keilbeinschnabel aufsitzt, und den Austritt der Riechnerven aus der Schädelhöhle vermittelt; die Entfernung der vordern Stirnbeine vom Riechnervenloche wird natürlich bei den ächten Schlangen viel stärker, als bei Lacerta; die genannten Knochen sind weit lockerer an der äussern Schädelfläche angeheftet, und nur Amphisbaena gleicht noch durch ihre feste Insertion den kleinen Sauriern. Die Verbindungen der vordern Stirnbeine bleiben übrigens wesentlich dieselben, wie bisher; sie hängen als leicht convexe Platten an der Seite der Nasenbeine und mehr am vordern als am seitlichen Rande der Stirnbeine; unten sitzen sie sehr locker auf den Oberkiefern und Gaumenbeinen auf. Auch die Nasenbeine sind bei allen ächten Schlangen, ausser Amphisbaena, durch die Lockerkeit ihrer Verbindungen ausgezeichnet; die Insertion an dem frei beweglichen Oberkiefer fehlt allen, ausser Amphisbaena. Vorn sind sie mit dem Zwischenkiefer, hinten mit den Stirnbeinen verbunden, und zwar ist das erstere Ende schmal und spitz ausgezogen, das letztere nur wenig verschmälert. Nimmt man beide Nasenbeine zusammen, so überwiegt an ihnen meistens die Länge über die Breite; bei Trigonocephalus und Crotalus sind beide Dimensionen gleich; bei Amphisbaena überwiegt sogar die Breite, und die Nasenbeine spitzen sich weder hinten noch vorn zu. Die Mittelnaht bleibt bei den Nasenbeinen der ächten Schlangen durchaus sehr deutlich; an ihr schlägt sich die obere Fläche jederseits so nach innen um, dass eine ziemlich hohe, zweispaltige Scheidewand der Nasenhöhle daraus entsteht.

Auch bei den Batrachiern sind die Verbindungen der Nasenbeine und der vorderen Stirnbeine nicht fest; sie befolgen aber zugleich in dieser Ordnung keinen so bestimmten Typus, wie bei den früher betrachteten Reptilien. Die vorderen Stirnbeine behalten die Lage zwischen dem Seitenrand der Stirnbeine und dem horizontalen Theil der Oberkiefer; dagegen ist die Lage der Nasenbeine viel unsicherer. Nur bei Menopoma verbinden sich diese, wie bisher, an

ihrem innern Rande unter sich, an ihrem hintern Ende mit den mittlern Stirnbeinen, an ihrem vordern mit den zwei ansteigenden Aesten der Zwischenkiefer; dasselbe geschieht nur noch bei den Wassersalamandern; bei keinem andern Batrachier erfüllen die Nasenbeine die Funktion, das Stirnbein mit dem Zwischenkiefer zu vereinigen. Vielmehr treffen bei Proteus, Siren, Menobranchus, Axolotes, Amphiuma die vorderen Enden der Stirnbeine mit den ansteigenden Aesten der Zwischenkiefer unmittelbar so zusammen, dass sie von diesen bedeckt werden; ebenso verhalten sich die Landsalamander; bei den ungeschwänzten Batrachiern reichen die Zwischenkiefer nicht ganz bis zu den Stirnbeinen. In dem schmalen Zwischenraum, welcher sich immer zwischen den ansteigenden Zwischenkieferästen befindet, liegen bei Siren und Proteus zwei sehr schmale Nasenbeine; diese sind vielmehr bei Axolotes, Amphiuma und Salamandra Laur. am vordern Ende der Stirnbeine zwischen die vordern Stirnbeine und die Zwischenkiefer eingeschoben. Bei Rana L. finden sich von ihnen nur Rudimente am äussern Rande der ansteigenden Zwischenkieferäste, und bei Menobranchus fehlen sie vollständig. Sie sind bei Rana L. von den Stirnbeinen dadurch getrennt, dass vor und über diesen die vordern Stirnbeine, wie bei den Schildkröten, noch in der Mittellinie zusammenstossen. Dasselbe geschieht bei Coecilia; doch sind hier die Nasenbeine sehr gross, besonders breit und an ihrem vordern Rande mit den Zwischenkiefern innig verschmolzen.

Es erhellt aus dem Bisherigen, dass zur Bedeckung der Nasenhöhle bei den Reptilien immer die vordern Stirnbeine und in der Regel auch die Nasenbeine vorhanden sind; die Zusammensetzung der vordern Nasenöffnung richtet sich vorzüglich nach der Gestalt und Verbindung der Decken der Nasenhöhle. Der Zwischenkiefer nimmt an der Begränzung der vordern Nasenöffnung bei allen Reptilien, ausser Chamaeleo, Theil. Der Oberkiefer bleibt ihr nur bei Proteus und bei den Krokodilen vollständig fremd; sonst bildet er aussen und unten wenigstens einen kleinen Theil des Randes der Oeffnung. Oben liegen in der Regel die Nasenbeine; sie fehlen bei Menobranchus und fast bei allen Schildkröten,

und bei Chamaeleo, Siren und Proteus sind sie ganz von der Nasenöffnung ausgeschlossen; auch beim Gavial erreichen sie nicht das vordere Ende der obern Kinnlade, sondern der Zwischenkiefer schliesst sich, wie bei Echidna, in der Mittellinie sowohl oben als unten. Zu den drei genannten Knochen, welche am seltensten fehlen, kommen bei der vordern Nasenöffnung vorzüglich noch die vordern Stirnbeine hinzu, und zwar besonders bei den Schildkröten, mit Ausnahme von Emys Maximiliani, und bei den Batrachiern, mit Ausnahme von Menopoma; bei dem letztern Geschlechte treten die mittlern Stirnbeine selbst in die Begränzung der Nasenöffnung ein, und erreichen vor den vorderen Stirnbeinen einen Fortsatz des Oberkiefers. Bei den ächten Schlangen nähert sich wenigstens das vordere Ende des Frontale anticum bedeutend der Nasenöffnung; bei Amphisbaena und Coecilia bleibt es ausgeschlossen.

Eine einfache Nasenöffnung kommt nur bei den Schildkröten und Krokodilen vor; unter den letztern findet sich sogar beim Caiman schon eine leichte Verbindung des Nasenbeins mit dem Zwischenkiefer und dadurch eine paarige Oeffnung. Einen höhern Grad erreicht die Spaltung bei den kleinen Sauriern und bei den Schlangen; am weitesten rücken aber die beiden Löcher bei den Batrachiern auseinander. Mit diesen Verschiedenheiten hängt auch die Form der Nasenöffnung wesentlich zusammen; mit der Theilung nimmt die Breite der Nasenöffnungen zusammengenommen zu. Beim eigentlichen Monitor erreichen sie durch die Verkümmerung der Nasenbeine wieder eine bedeutende Länge. Beim Chamaeleon rücken die beiden vordern Nasenöffnungen ganz an die Seite des Kopfes und werden vorzüglich vom Oberkiefer, oben noch ein wenig vom vordern Stirnbein begränzt; zwei Oeffnungen, welche durch ihre Lage den gewöhnlichen Nasenöffnungen entsprechen, und an denen auch die kleinen Nasenbeine Theil nehmen, sind durch eine Haut verschlossen. Was endlich die Richtung der Nasenöffnung betrifft, so steht sie nur bei den Schildkröten vertikal; bei allen übrigen und besonders bei den Batrachiern ist sie überwiegend nach oben gerichtet; die paarigen

Oeffnungen wenden sich zugleich etwas nach aussen; bei Chamaeleo bleibt diese Richtung allein übrig.

Die Nasenöffnung ist immer dem Zahnrande der obern Kinnlade sehr genähert; schon darum erscheint der Nasenkanal der Reptilien nie so stark nach hinten geneigt, wie der der Vögel. Bei den Krokodilen liegt er fast ganz in horizontaler Ebene, indem er, wie bei Myrmecophaga, an der Spitze der obern Kinnlade beginnt und am hintern Ende des Schädels aufhört; auch bei den Schildkröten behält er noch diese Richtung bei. Dagegen machen die horizontalen Choannen der kleinen Saurier, der Schlangen und Batrachier, dass er sich etwas mehr nach hinten senkt; am stärksten ist die Neigung bei Monitor. Die Reptilien erreichen also in dieser Hinsicht zwar den Typus der Zahnlosen und Monotremen, nie aber den der Cetaceen; dem letztern nähern sich mehre Vögel.

Anmerk. Bei den eigentlichen Krokodilen fand Cuvier zwischen dem Nasenbein, dem Thränenbein, dem vordern und mittlern Stirnbein jederseits ein Knochenstück, welches er für einen Theil der obern Siebbeinmuschel hält; es kommt auch auf der obern Schädelfläche ein wenig zum Vorschein; Oss. foss. l. c. p. 80, 81. — Die Nasenbeine von Hydromedusa Maximiliani sind zuerst von Peters gezeigt worden; l. c. p. 284, tab. XIV, fig. 1. — Ueber die Nasenbeine der Frösche vgl. Cuvier, Oss. foss. V, 2, p. 388; Dugès hält sie für Muscheln, l. c. p. 21.

5. Von den Wandungen der Augenhöhle und vom Jochbein.

§. 73.

Der Mangel einer knöchernen Siebbeinscheidewand bringt es mit sich, dass bei mehren Reptilien, bei den Schildkröten, Sauriern und saurierartigen Schlangen die beiden Augenhöhlen am knöchernen Kopfe unmittelbar zusammenhängen. Bei den ächten, so wie bei den nackten Schlangen und bei den Batrachiern werden sie von einander durch den Kanal getrennt, welchen der horizontale und senkrechte Theil der Stirnbeine mit dem Keilbein bildet; übrigens findet sich auch bei denjenigen Reptilien, welche keine eigentlichen senkrechten Stirnbeinplatten besitzen, doch eine Andeutung hievon

in zwei parallelen, ziemlich hohen Leisten, welche auf der untern Stirnbeinfläche, nicht weit von der Mittellinie verlaufen, und eine tiefe Rinne zwischen sich einschliessen. In dieser Rinne sind die Riechnerven auf ihrem Weg von der Schädelhöhle zur Nasenhöhle enthalten, und dieselbe Funktion erfüllt der beschriebene Kanal bei den Schlangen und Batrachiern. Die Riechnerven liegen also nie ganz frei in der Augenhöhle; doch ist bei den Schildkröten und Sauriern ihr Austritt aus der Schädelhöhle von ihrem Eintritt in die Nasenhöhle gerade um die Länge der Orbitaldecke entfernt, während sie bei den Schlangen und Batrachiern auch zwischen den Orbiten sich in dem vordern Theil der Schädelhöhle befinden, welcher sich bis zum Geruchsorgane ausdehnt.

Die vordere Wand der Augenhöhle wird vorzüglich vom vordern und vom mittlern Stirnbein zusammengesetzt; hiezu kommt noch bei den Sauriern ein deutliches Thränenbein. Dieses ist bei den Krokodilen am grössten, besonders seine längliche Gesichtfläche; es wird oben und innen vom vordern Stirnbeine, unten und aussen vom Jochbein und Oberkiefer eingeschlossen, und sein vordres Ende berührt, wie bei den Wiederkäuern und mehren Dickhäutern, noch das Nasenbein; auf der Orbitalfläche des Knochens liegt das Foramen lacrymale. Das Thränenbein der kleinen Saurier ist viel kleiner, und besonders fehlt ihm die Verbindung mit dem Nasenbein. Wo bei den Sauriern das Thränenbein liegt, nämlich zwischen dem Gaumenbein, dem Oberkiefer und dem vordern Stirnbein, befindet sich bei den Schildkröten ein grosses Loch, durch welches die Orbita mit der Nasenhöhle zusammenhängt; die Schlangen und Batrachier zeigen hier wenigstens häufig eine enge Querspalte, die oben vom vordern, innen vom mittlern Stirnbein und unten vom Gaumenbein umgeben wird. Auch bei den Krokodilen ist die Nasenhöhle mit der Orbita durch eine weite Oeffnung verbunden, welche zwischen dem senkrechten Aste des vordern Stirnbeins, zwischen dem Thränenbein, Gaumenbein und Oberkiefer eindringt. Vom Thränenbein und vordern Stirnbein nimmt an der vordern Wand der Augenhöhle

nur der kleinere Abschnitt, die Orbitalfläche, Theil; die grössere Gesichtfläche wird von dieser durch eine starke Orbitalkante getrennt. Der Antheil des mittlern Stirnbeins ist am kleinsten, und beschränkt sich bei etlichen kleinen Sauriern auf die Fläche, welche neben dem vordern Stirnbein sich zum Gaumenbein herabsenkt, und bei den ächten Schlangen und Batrachiern auf ein sehr kleines Stück, das sich vom vordern Ende der senkrechten Stirnbeinplatte nach aussen wendet. — Die Decke der Augenhöhlen gehört bei den Schildkröten und Krokodilen nur den Stirnbeinen an, welche noch ausserhalb der untern Mittelrinne eine lange und breite Fläche nach unten kehren; doch nimmt bei Chelonia auch das vordre Stirnbein ein wenig Theil. Dasselbe Verhalten findet sich bei mehren kleinen Sauriern, wie bei Lacerta teguixin, Iguana; bei Chamaeleo zieht sich das vordre Stirnbein am Seitenrande des mittlern so sehr nach hinten, dass von jenem vorzüglich die Orbitaldecke herkommt; bei andern endlich, wie bei den meisten Monitor, bei Lacerta und bei den saurierartigen Schlangen reisst sich diese Verlängerung vom vordern Stirnbeine los, und bildet einen eigenen, schmalen Knochen, welcher auf dem Orbitalrande des vordern Stirnbeines aufsitzt, und neben dem weniger breiten, mittlern Stirnbein als Orbitaldecke sich nach hinten ausdehnt. Diess ist das Os superciliare; es kommt in seltenen Fällen schon bei den Vögeln (§. 56) vor, ebenso bei einigen Arten von Caiman; bei Lacerta lässt es sich selbst wieder in mehre, hinter einander liegende Stücke spalten. Unter den Schlangen findet es sich bei Python; es macht hier fast für sich allein die Orbitaldecke aus, da bei allen Schlangen die Stirnbeine am obern Rande ihrer Seitenflächen kaum nach aussen vorspringen. Der grösste Theil der Schlangen hat kein Superciliare, und daher auch keine Orbitaldecke; so insbesondre Boa, Coluber (beide im engern Sinn), Eryx, Acrochordus, Typhlops, Hydrophis, Rhinophis, Crotalus L., Vipera Daud., Tortrix, Amphisbaena und Coecilia. Bei den drei zuletzt genannten Geschlechtern trifft das vordre Stirnbein mit dem vordern Ende des Scheitelbeins gerade so zusammen, dass die obere Fläche des mittlern Stirnbeins

vollständig von seiner seitlichen getrennt wird; ganz auf dieselbe Weise verhalten sich wohl alle Batrachier, und es entsteht daraus der Schein, als ob hier wieder ein eigener Orbitalflügel vorkäme; die Orbitaldecke fehlt den Batrachiern vollständig.

Erst durch die Betrachtung der Reptilien werden die Verhältnisse des vordern Stirnbeins zu den umgebenden Knochen vorzüglich aufgeklärt. Dass dasselbe mit dem vordern Stirnbein der Vögel ein und derselbe Knochen sey, geht aus seiner constanten Verbindung mit dem eigentlichen Stirnbein und mit dem Nasenbein, so wie aus seiner Theilnahme an der vordern Wand und an der Decke der Augenhöhle hervor; auch zu den Riechnerven verhält es sich bei einem grossen Theil der Reptilien ganz wie bei den Vögeln. Dass es nicht mit dem Thränenbein der Säugthiere vergleichbar sey, erhellt aus dem Vorkommen eines unbezweifelbaren Thränenbeins bei den Sauriern; bei den Schlangen, welchen das Thränenbein fehlt, liegt allerdings das Foramen lacrymale im vordern Stirnbein; aber diese Thatsache beweist nur so viel, dass auch bei den Vögeln das vordre Stirnbein wegen seines Zusammenhangs mit dem Thränenkanal nicht gerade als Thränenbein gedeutet werden muss. Das vordre Stirnbein ist also mit demjenigen Theil des Stirnbeines der Säugthiere zu vergleichen, welcher den vordern und obern Winkel der Orbita bildet, und theils in der Augenhöhle, theils im Gesichte liegt. Wie dieser bei einer grossen Anzahl von Säugthieren sich mit dem Gaumenbein verbindet, so sitzt es bei den meisten Reptilien auf dem Gaumenbein auf; fast immer verbindet es sich bei den Reptilien mit einem kurzen Ast der Gesichtfläche des Oberkiefers, und es gleicht darin wiederum demjenigen Theil des Stirnbeins, welcher sich mit dem Nasenfortsatz des Oberkiefers vereinigt; bei den Krokodilen wird diese Vereinigung dadurch aufgehoben, dass das Nasenbein, wie bei mehren Säugthieren, auf eine kurze Strecke mit dem Thränenbeine zusammenstosst. Zu den Nasenbeinen verhalten sich die vordern Stirnbeine bei den Vögeln und Reptilien fast immer so, dass sie ihr hintres Ende noch etwas von den Seiten einschliessen; nur bei den

Schildkröten und einigen Batrachiern treffen sie hinter den Nasenbeinen in der Mitte zusammen, und erscheinen vorzüglich in der erstern Ordnung als ein Verbindungsglied zwischen den Nasenbeinen und mittlern Stirnbeinen. — Wenn auf diese Weise das vordre Stirnbein nach seinen wesentlichen Beziehungen festgestellt ist, so lässt sich auf der andern Seite von den Schildkröten und Krokodilen durch die kleinen Saurier bis zu den Schlangen und Batrachiern eine Stufenleiter nachweisen, in welcher jener Knochen mehr und mehr von der festen und innigen Verbindung mit dem Schädel zu einer lockern, äusserlichen Anlagerung an denselben übergeht. In derselben Ordnung rückt die Augenhöhle, welche ursprünglich vom mittlern Stirnbein bedeckt war, immer mehr nach aussen, und wird oben zuerst noch vom vordern Stirnbeine, dann gar nicht mehr abgeschlossen. — Das Thränenbein verhält sich bei den Reptilien nicht anders, als bei den Säugthieren.

Anmerk. Cuvier hat in den Oss. foss. V, 2, p. 73, 74 die Bedeutung des vordern Stirnbeins besonders klar und bündig auseinandergesetzt; er sprach sich hierüber schon früher, Annal. du Mus. XIX, 1812, p. 124 entschieden aus. Bei Cuvier, Oss. foss. sind die abweichenden Ansichten von Spix, Cephalog., und Oken, Isis. 1818, p. 292 angeführt; jener verglich das Front. ant. mit dem Thränenbein, dieser mit dem Os planum; Geoffroy, Philos. anat. p. 24, und Ulrich, Annotationes de sensu ossium capitis, p. 37, stimmen im Wesentlichen mit Cuvier überein; Dugès, l. c. p. 19 heisst die vordern Stirnbeine der Frösche frontonasaux; J. Müller, Trev. Zeitschr. p. 190—275 pass. weicht nicht von Cuvier's Ansicht ab. Bei Meckel wird das vordre Stirnbein für die Batrachier (p. 504) als Nasenbein, für die übrigen Reptilien (p. 510, 520, 530) als Riechbein gedeutet; ebenso bei R. Wagner l. c. p. 501, 505; Carus betrachtet den Knochen bei den Batrachiern als Nasenbein (p. 147), bei den Ophidiern als Thränenbein (p. 152), bei den Sauriern als Siebplatte (p. 161), bei den Schildkröten theils als Nasenbein, theils als Siebbein (p. 168).

§. 74.

Die hintre Wand der Augenhöhle wird bei den Krokodilen noch auf ähnliche Weise, wie bei den Vögeln, durch den vordern Schläfenflügel gebildet, dessen eine Fläche nach aussen, unten und vorn gerichtet ist; diese Wand fehlt bei allen andern Reptilien. Bei den Schildkröten dagegen

gehört noch der vordere Theil der senkrechten Scheitelbeinplatte der Augenhöhle an, und die Gränze ist hier auf der äussern Fläche der Platte durch eine senkrechte Leiste bezeichnet, welche dem vordern Rande näher liegt, und bei Testudo besonders stark erscheint. Diese Leiste wird bei dem grössten Theil der kleinen Saurier und der saurierartigen Schlangen durch die Columella vertreten; bei den ächten Schlangen lässt sich der Orbitaltheil des Scheitelbeins vom übrigen nicht genau unterscheiden und bei den Batrachiern fehlt an dieser Stelle vollends jede hintre Gränze der Augenhöhle.

Dagegen entwickelt sich die hintere, obre Orbitalspitze bei den Reptilien mehr, als bei irgend einem Geschlecht unter den Säugthieren und Vögeln, und wenn sie schon in der letztgenannten Klasse zuweilen sich als ein eigener, kleiner Knochenkern abtrennte (§. 55), so fällt es kaum auf, dass sie bei den Reptilien durchaus einen abgesonderten Knochen ausmacht. Dieser befestigt sich immer am äussern Rande des Scheitelbeins und Stirnbeins, gerade wo diese in der queren Naht zusammentreffen; die Verbindung mit dem Scheitelbein überwiegt bei den ächten Schlangen bedeutend. Das äussere und untere Ende des Knochens sitzt bei den Schildkröten und Krokodilen, so wie bei den kleinen Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen auf dem Jochbeine auf; nur bei Gecko bleiben beide Knochen weit von einander entfernt. Bei den ächten Schlangen fehlt das Jochbein, und es fällt daher die Verbindung mit demselben weg; übrigens kommt der Knochen bei mehren Schlangen, wie bei allen Batrachiern, gar nicht vor. Die Beziehung des Knochens zum mittlern Stirnbein und zum Scheitelbein, sodann die zum Jochbein stellt ihn der hintern und obern Orbitalspitze des Säugthierschädels gleich, welche in der Regel vom Stirnbein, nur selten, wie bei Hyrax, auch vom Scheitelbein gebildet wird, aber ohne Ausnahme an das letztere gränzt und häufig auch das Jochbein erreicht. Auf diese Weise liegt bei den Reptilien der Orbitalrand nicht nur vorn, sondern auch hinten auf einem eigenen Knochen, und wenn der vordere Knochen als vorderes, so kann der hintere ohne Anstand als hinteres Stirnbein bezeichnet werden; als eine unvollkommne

Andeutung dieses Knochens erscheint nicht nur die abgesonderte, schwache Orbitalspitze am Schädel einiger jungen Vögel, sondern auch die Theilung des Jochbeins in eine obere und untere Hälfte, wie sie beim Walross und einigen Affen beobachtet wird (§. 31).

Was die einzelnen Formen des hintern Stirnbeins betrifft, so zeigt es bei den Krokodilen, wie das vordre Stirnbein, eine dicke Platte, welche ihre freie Fläche nach oben kehrt, und einen dicken Stiel, welcher von der untern Fläche der Platte entspringt, und nach unten und aussen sich zum Jochbein und Os transversum begibt; vor dem Stiel liegt noch eine kleine, untere Fläche, die zum Theil vom vordern Schläfenflügel bedeckt wird; hinten gränzt die Platte kurz an die Schläfenschuppe; vorn liegt der freie Orbitalrand. Auch bei den Schildkröten ist das hintre Stirnbein dem vordern darin analog, dass es aus einer einfachen, leicht convexen Knochenplatte besteht, die zum Theil nach aussen, zum Theil und in der Regel mehr nach oben sieht; fast immer überwiegt ein wenig die Länge, nur bei Testudo die Höhe. Zu den gewöhnlichen Nähten mit Stirnbein, Scheitelbein und Jochbein kommt bei Chelonia noch eine lange Naht mit der Schläfenschuppe und eine sehr kurze mit dem vordern Stirnbein hinzu; bei Testudo berührt der untere Rand gerade noch einen Knochen, welcher hinter dem Jochbein liegt, und dem Jochfortsatz der Schläfenschuppe entspricht. In der Regel ist das hintre Stirnbein an seinem vordern und hintern Rande frei; seine innere Fläche ist nicht so eben, wie die äussere, sondern sie wird durch eine starke, senkrechte Leiste in eine vordere und hintere Hälfte getheilt, von welchen jene der Augenhöhle, diese der Schläfengrube sich zuwendet; beide sitzen mit ihrem untern Ende auf dem Gaumenbeine, die letztere öfters auch auf dem Flügelbeine auf; ebenso zeigt meistens die hintre Orbitalspitze der Säugthiere drei scharfe Kanten und drei Flächen, wovon die eine nach aussen, die andere gegen die Orbita, die dritte gegen die Schläfengrube gekehrt ist. An dem hintern Stirnbein der kleinen Saurier und der Schlangen sind diese Kanten und Flächen gar nicht oder doch nur sehr

schwach angedeutet; der Knochen bildet eine einfache, leicht convexe, nach aussen gesenkte Platte. Bei den kleinen Sauriern ist er durchaus länger als breit, vierseitig, sein äusserer Rand viel länger, als der innere, durch welchen die Verbindung mit Stirnbein und Scheitelbein geschieht; da nun der vordre Rand quer liegt, so entsteht am hintern und äussern Winkel eine mehr oder weniger lange und breite, nach hinten hervorstehende Spitze. Dieser äussere Rand verbindet sich theils mit dem Jochbein, theils mit dem Jochfortsatze; die erstere Verbindung ist bei Monitor locker, bei Gecko fehlt sie ganz; bei Chamaeleo berührt das vordre Stirnbein an dieser Stelle ausser dem Jochbein noch ein wenig das Os transversum. Die Monitor im engern Sinn, so wie Stellio, Agama, Gecko, Chamaeleo besitzen ein einfaches hintres Stirnbein; und zwar ist es beim ersten sehr klein, beim letzten breit und mit dem vordern Stirnbein zur Orbitaldecke verbunden. Beim amerikanischen Monitor, bei Lacerta, Iguana und den saurierartigen Schlangen zerfällt das hintere Stirnbein selbst wieder durch eine longitudinale Naht in eine äussere und innere Hälfte, von welchen jene kurz, diese sehr lang und nur in ihrer vordern Hälfte mit der erstern verbunden ist. In der Gattung Scincus finden sich einige Arten, wo das hintre Stirnbein getheilt, andre, wo es einfach ist; bei den letztern erreicht das hintere Stirnbein eine besondre Grösse, und liegt auf eine bedentendere Strecke am Scheitelbeine an; noch grösser ist es bei Lacerta, und zwar trifft es hier mit dem hintern Ende des vordern Stirnbeins zusammen, und ist, wie dieses, in seinem hintern Theil noch aus mehren, kleinern Stücken zusammengesetzt. Was endlich die wahren Schlangen betrifft, so ist hier das hintre Stirnbein nach aussen nicht verlängert, sondern verkürzt, und hier mit dem Os transversum, daneben wohl auch ein wenig mit dem Oberkiefer verbunden; bei Vipera, Trigonocephalus und Crotalus wird es immer kleiner und aussen frei; dagegen bedeckt es bei Acrochordus noch die Augenhöhle. Endlich findet sich bei Elaps, Tortrix, Typhlops, Rhinophis, Amphisbaena und Coecilia gar kein hintres Stirnbein mehr, und auf dieselbe Weise verhalten sich alle Batrachier.

Wie bei den Schildkröten und Krokodilen das vordre Stirnbein besonders innig mit dem Schädel verbunden war, so verhält sich bei jenen zwei Gruppen auch das hintere; bei den kleinen Sauriern und bei den Schlangen lösen sich beide Knochen mehr vom Schädel, und das hintre Stirnbein geht zuletzt ganz verloren. Dieser Verlust tritt gerade bei denjenigen Reptilien ein, wo das vordre Stirnbein eben so wenig als das mittlere zur Orbitaldecke beiträgt; die Augenhöhle ist daher bei den genannten Schlangen und bei den Batrachiern hinten und oben am wenigsten begränzt. Man bemerkt hier zugleich eine besonders starke Entwicklung der Scheitelbeine, und diese verschiedenen Momente zusammengenommen machen die genannten Schlangen und die Batrachier den Zahnlosen und noch mehr den Monotremen besonders ähnlich. Auf der andern Seite könnten die Schildkröten und Krokodile wegen der Entwicklung ihrer Orbitalspitzen und Orbitaldecken theils mit dem Menschen und den Affen, theils noch besser mit den Wiederkäuern und einigen Dickhäutern verglichen werden.

Von den Knochen, welche zum Boden der Augenhöhle beitragen, ist das Gaumenbein, das Flügelbein und das Os transversum schon betrachtet worden. Soweit diese drei Knochen und besonders der erste zum Orbitalboden beitragen, ist dieser natürlich bei den Schildkröten am vollkommensten; er nimmt sehr bei den Sauriern und saurierartigen Schlangen ab, und zwar liegt hier die Oeffnung, welche vom Oberkiefer, Os transversum, Flügelbein und Gaumenbein gebildet wird, gerade unter der Orbita. Aehnlich verhalten sich die Schlangen; doch sind bei Amphisbaena die Knochen unter der Augenhöhle wieder sehr fest verbunden; bei den Batrachiern endlich ist der Boden am unvollkommensten.

Der Augenhöhlenrand wird bei einem grossen Theil der Reptilien durch das Jochbein zu einer mehr oder minder kreisrunden Oeffnung ergänzt. Dieses ist bei den Krokodilen und Schildkröten zwischen dem Oberkiefer und einem Knochen aufgehängt, welcher, wie sich später zeigen wird, am meisten dem Jochfortsatze der Vögel entspricht. Bei den Krokodilen nimmt das Jochbein, wie das Thränenbein,

an der Gesichtfläche der obern Kinnlade bedeutend Antheil, und wird hier oben vom Thränenbein, unten vom Oberkiefer eingeschlossen; es zieht sich dann als eine lange, oben und unten freie Platte nach hinten, bis zum Jochfortsatz, welcher sich an dasselbe mehr oben als hinten anlegt; etwas hinter der Mitte verbindet sich seine innere Fläche mit dem Os transversum, und hier bilden diese beiden Knochen nach oben einen dicken, stielrunden Vorsprung, auf welchem sich der Stiel des hintern Stirnbeins befestigt. Diese Naht mit dem hintern Stirnbein rückt bei den Schildkröten ganz an's hintre Ende des obern Jochbeinrandes, und trifft hier mit der Naht zwischen Jochbein und Jochfortsatz zusammen, welche den hintern Rand des erstern Knochens einnimmt. Sonst ist der obre Rand nach vorn geneigt, frei und mit einer schmalen Orbitalfläche besetzt; der vordre, so wie fast der ganze untre ist mit dem Oberkiefer verbunden. Die äussere Fläche erscheint etwas länger als hoch; an die innere legt sich sowohl das Flügelbein, als das Gaumenbein an. Von dieser Beschreibung macht Matamata und Emys Maximiliani durch das Fehlen des Jochfortsatzes eine Ausnahme; es bleibt hier als hintre Befestigung des kleinen Jochbeins nur das hintre Stirnbein übrig; bei Emys expansa nimmt an der hintern Naht ausser dem Jochfortsatz auch das Scheitelbein Theil. Auch bei den kleinen Sauriern ist das Jochbein durch sein hinteres Ende vorzüglich am äussern Rande des hintern Stirnbeins und nur sehr wenig am Jochfortsatz befestigt; es stellt eine dünne, schmale und längliche Knochenplatte dar, welche vom hintern Ende des Oberkiefers stark nach hinten ansteigt, und oben für den Orbitalrand flach concav, unten theils für einen freien Schläfenrand, theils für die Oberkiefernaht flach convex ist. Die vordre Spitze berührt noch das Thränenbein; an die innere Fläche legt sich in der vordern Hälfte das Os transversum an. So verhalten sich auch die saurierartigen Schlangen; bei Gecko hingegen fehlt der hintere, ansteigende Theil des Jochbeins, und dieses reicht daher nicht zum hintern Stirnbein hinauf. Bei den ächten Schlangen und bei den Batrachiern findet sich gar kein Jochbein mehr; von dem Knochen, welchen Cuvier bei

den Fröschen als Jochbein beschrieben hat, wird noch später die Rede seyn. — Auch in Bezug auf das Jochbein sind die Schildkröten und Saurier mehr den Wiederkäuern, so wie einigen Dickhäutern und den Beutlern verwandt, während die Schlangen und Batrachier sich durch den Mangel des Jochbeins vorzüglich einigen Zahnlosen und den Monotremen nähern. Nimmt man aber hinzu, dass der Oberkiefer bei den Reptilien, wie bei den Vögeln, nie an dem Boden der Augenhöhle Theil nimmt, so ist jene Klasse auch im Ganzen den Zahnlosen und Monotremen vorzüglich ähnlich.

Die Grösse der Augenhöhlen gehört mehr in die Lehre von den Sinnorganen, als in die Osteologie; doch muss hier Coecilia angeführt werden, weil bei dieser Gattung eine wahre Augenhöhle ganz fehlt. Der obre Rand des Oberkiefers ist hier durchaus mit dem untern Rande des vordern Stirnbeins sehr fest verbunden, und es bleibt nur in der Nähe des hintern und obern Winkels der äussern Oberkieferfläche ein sehr kleines Loch zurück, in welchem das Auge liegt. Hinten an den Oberkiefer und das vordre Stirnbein gränzt eine Knochenplatte, die wohl besser mit dem Jochfortsatz, als mit dem Jochbein, das allen ächten Schlangen und Batrachiern fehlt, oder mit dem hintern Stirnbein, das wenigstens bei vielen derselben nicht vorkommt, verglichen wird.

Anmerk. Ueber das hintere Stirnbein vgl. besonders Cuvier, Ann. du Mus. XIX, p. 124 und Oss foss. V, 2, p. 74; die Ansichten vieler Anatomen waren über diesen Knochen noch verwirrter, als über das vordere Stirnbein. Von den neuern hält Meckel den Knochen für die Schuppe des Schläfenbeins, l. c. p. 508, 518, 529, ebenso R. Wagner l. c. p. 504; Carus fasst ihn als Jochbein auf, l. c. p. 152, 160, 169. J. Müller l. c. und Dugès l. c. p. 158 stimmen mit Cuvier überein. — Dugès glaubt, dass im Oberkiefer der Batrachier auch das Jochbein begriffen sey; l. c. p. 20. — Ueber das Einzelne vgl. besonders Cuvier in Oss. foss. und Leçons.

6. Von der Schläfenschuppe, vom Quadratbein, vom Jochfortsatz und vom knöchernen Gehörorgan.

§. 75.

Es ist bei der Betrachtung der Schädelknochen der Reptilien schon vorausgesetzt worden, dass diese, so wenig als

die Vögel, ein eigenes Felsenbein besitzen, und dass der Rocher Cuvier's hier, wie bei den Vögeln, ein hinterer Schläfenflügel sey. Die Beweisführung ist nämlich ganz dieselbe, wie in der Klasse der Vögel; auch hier ist das Labyrinth nicht im hintern Schläfenflügel vereinigt, sondern in mehre Knochen vertheilt. Das ovale Fenster wird daher ebenfalls durch den hintern Schläfenflügel und den Gelenktheil des Hinterhauptbeins, oder bei den Schildkröten durch den erstern Knochen und ein später zu beschreibendes, abgetrenntes Stück des Gelenktheils zusammengesetzt. Das Labyrinth selbst liegt bei den Batrachiern sowohl am Gelenktheil des Hinterhauptes, als am hintern Schläfenflügel, und bei den Schildkröten, Sauriern und Schlangen kommt hiezu noch die Hinterhauptschuppe. Die drei letztgenannten Ordnungen zeichnen sich sonst besonders dadurch aus, dass das innere Ohr nicht, wie bei den Vögeln, sich frei in der Schädelhöhle ausbreitet, sondern durch eine Näherung der umgebenden Knochen mehr oder weniger von ihr geschieden wird; in der geschlossenen Höhle, welche auf diese Weise entsteht, unterscheidet man drei Gruben, wovon die eine hinten, im Gelenktheil, die andere oben, in der Schuppe des Hinterhauptbeins, die dritte vorn, im hintern Schläfenflügel sich befindet; sie nehmen die einzelnen Bogengänge auf. Die vordere und die hintere Wand nähern sich sowohl aussen als unten; hier treffen sie bei den Schildkröten nicht zusammen, und es schiebt sich als Boden in der Regel das Flügelbein, bei Emys expansa der Quadratknochen ein. Die Communikation des innern Ohrs mit der Schädelhöhle ist bei den Schildkröten ziemlich weit, am engsten bei Testudo; sie erscheint viereckig, oben von der Hinterhauptschuppe, hinten von dem abgetrennten Theil des Gelenktheils, vorn vom hintern Schläfenflügel begränzt; zwischen den beiden letzten drängt sich unten noch das Grundbein und Keilbein etwas ein. Bei den Krokodilen ist die Hinterhauptschuppe mit dem Gelenktheil und dem hintern Schläfenflügel durch eine horizontale, stumpfwinklig gebrochene Naht fest vereinigt; ebenso stossen die beiden letzten Knochen in einer geraden, senkrechten Naht zusammen; doch liegt in dieser, fast ganz an ihrem obern Ende ein

kleines, längliches Loch, das in die Höhle des innern Ohrs führt. Bei Python endlich scheint das Loch, durch welches das innere Ohr mit der Schädelhöhle communicirt, noch ganz im hintern Schläfenflügel selbst, und zwar sehr nahe an seinem hintern und obern Winkel, zu liegen. — Von dem Felsenbein der Säugthiere unterscheidet sich das innere Ohr der Reptilien besonders dadurch, dass es sich nicht unter, sondern an der Seite der Schädelhöhle befindet. Es springt in diese noch weniger vor, als bei den Vögeln, und seine Sonderung von ihr macht es besonders dem Felsenbein einiger Cetaceen ähnlich, welches nur unten am Schädel aufgehängt ist, ohne in die Schädelhöhle selbst hereinzuragen; die Communication mit dieser wird bei Physeter, Hyperoodon und Ziphius gleichfalls durch sehr enge Löcher vermittelt, welche freilich ausser dem Gelenktheil und Schläfenflügel noch das Grundbein und Scheitelbein zu ihrer Begränzung haben. Die Bildung des ovalen Fensters, wie sie den Vögeln und Reptilien eigen ist, findet bei den Säugthieren durchaus kein Analogon.

Wenn das Labyrinth bei den Reptilien der Schädelhöhle mehr entfremdet wird, als bei den Vögeln, so hat bei jenen auch die Schläfenschuppe nicht mehr den mindesten Antheil an der Begränzung der Schädelhöhle; sie legt sich, wie bei den Monotremen, auf die äussere Fläche der Schädelknochen bald fester bald lockerer an. Bei den Schildkröten, bei den Sauriern und dem grössten Theil der Schlangen tritt sie, wie bei den Vögeln, ohne einen Jochfortsatz und ohne eine Gelenkfläche für den Unterkiefer auf; Cuvier hat sie als Mastoideum gedeutet. Die Schildkröten haben eine längliche, etwas nach innen und hinten gesenkte, leicht quer concave Schläfenschuppe, welche aussen und hinten frei ist, und innen an das vom Gelenktheil des Hinterhaupts abgetrennte Occipitale externum, vorn und innen aber an den Quadratknochen und bei Matamata auch noch ans Scheitelbein gränzt; sie liegt in ihrem vordern und äussern Theil auf dem Quadratknochen, in ihrem hintern auf dem Occipitale externum auf. Der hintere, so wie der äussere Rand sind verdickt, und während der erstere meist

in Form einer knotigen Anschwellung nach hinten und unten hervorsteht, erhält der letztere eine niedere Fläche aufgesetzt, die nach aussen sieht, und unten von der äussern Fläche des Quadratknochens begränzt wird. Diese äussere Fläche der Schläfenschuppe trifft in der Regel mit der obern in einer scharfen, nach oben gerichteten Kante zusammen; bei Chelonia hingegen wächst diese Kante so, dass daraus eine grosse, senkrechte, mehr lange als hohe Knochenplatte entsteht, die hinten frei ist, vorn aber ans hintere Stirnbein und oben an eine horizontale Ausbreitung des Scheitelbeins sich anheftet. Von dem Gewölbe, welches auf diese Weise über der Schläfengrube entsteht, ist nur bei Emys Maximiliani noch eine schwache Spur vorhanden; es geht hier von der hintern Spitze der Schläfenschuppe ein anfangs dicker, dann sehr dünner Fortsatz nach innen und vorn zum obern, freien Rande der obern, dicken Hinterhauptsleiste; das Scheitelbein wird von diesem Fortsatze nicht berührt. Dagegen macht bei den Krokodilen derjenige Theil der Schläfenschuppe, welcher sich mit dem Scheitelbein und hintern Stirnbein verbindet, den grössten und fast allein den sichtbaren Theil des Knochens aus. Er stellt eine dreiseitige, horizontale, sehr dicke Platte dar, welche den einen, freien Winkel nach aussen und hinten kehrt; von den beiden andern Winkeln, die etwas ausgezogen und am Ende wieder abgestutzt sind, gränzt der innere ans Scheitelbein, der vordere ans hintere Stirnbein; zwischen den beiden letzten Insertionen liegt noch ein freier, flach concaver Rand nach vorn und innen; die zwei andern Ränder sind durchaus frei. Alle drei Ränder schlagen zich in niedere, senkrechte Flächen um, und von diesen sitzt die äussere, so wie die vordere auf dem Quadratbein, die hintere auf dem Gelenktheil des Hinterhauptbeins; der äussern Fläche fehlt diese Insertion in der Mitte ihrer Länge, und hier erscheint eine untere Fläche der Schläfenschuppe als Decke der äussern Ohrhöhle; der vordern und hintern Fläche dagegen fehlt die Insertion an ihrem innern Ende, und es liegen hier die zwei Mündungen eines Kanals, welcher der weiten, überwölbten Schläfengrube der Chelonier

entspricht. Dieser Kanal ist sehr klein und besonders sehr nieder; zur Decke und äussern Wand dient ihm vorzüglich die Schläfenschuppe; der Boden gehört vorn dem Quadratbein, hinten der Hinterhauptschuppe an; die innere Wand wird hinten vom letztgenannten Knochen, vorn vom Scheitelbein gebildet, und diess nimmt auch noch hinten zwischen Hinterhaupt- und Schläfenschuppe an der Decke des Kanals Theil. — Die kleinen Saurier und die saurierartigen Schlangen weichen besonders durch die Kleinheit ihrer Schläfenschuppe von den Schildkröten und Krokodilen ab; sie legt sich hier als ein kleines, längliches Knochenblättchen an das äussere Ende des starken, seitlichen Scheitelbeinfortsatzes und des mit diesem verbundenen Gelenktheiles an; ihr unteres Ende sitzt auf dem Quadratknochen; vorn ist sie mit dem Jochfortsatze verbunden; die Insertion am Scheitelbein fehlt bei der Schläfenschuppe des Chamaeleons; bei Gecko ist dieser Knochen, wie das Jochbein, auffallend verkümmert. — Die innige Anheftung der Schläfenschuppe an den Schädelknochen findet sich bei der Mehrzahl der ächten Schlangen nicht mehr. Jener Knochen stellt hier eine längliche Platte dar, welche mit der vordern, etwas ausgebreiteten Hälfte ihrer innern Fläche sich vorzüglich ans Scheitelbein, weniger an den hintern Schläfenflügel und den Gelenktheil des Hinterhauptes locker befestigt, und am hintern, schmälern Ende das Quadratbein trägt; ihre Länge und Breite erleidet schwache Abänderungen. Dagegen unterscheidet sich Tortrix wesentlich durch die Kleinheit und Unbeweglichkeit seiner Schläfenschuppe; diese stellt einen sehr schmalen, nicht langen, horizontalen Streif dar, welcher nach aussen vorspringt, und sich zwischen den hintern Schläfenflügel und den Gelenktheil des Hinterhaupts fest einkeilt. Ebenso verhält sich Hydrophis und Elaps; bei Amphisbaena und Coecilia lässt sich, so wie bei den Batrachiern, gar keine getrennte Schläfenschuppe mehr unterscheiden.

Die Schläfenschuppe der Reptilien, soweit sie, wie bei den Vögeln, als ein eigener Knochen und unabhängig vom Jochfortsatz oder Quadratbein besteht, hat ohne Ausnahme den Gelenktheil des Hinterhaupts zu ihrer Befestigung;

nach diesem verbindet sie sich am häufigsten mit dem Scheitelbein, und zwar bei allen Sauriern ausser Chamaeleo, bei den Cheloniern, bei Matamata und bei den meisten Schlangen; hiezu kommt in der letzten Ordnung noch die Insertion am hintern Schläfenflügel und bei Emys Maximiliani die am Occipitale superius. Die Schläfenschuppe geht also bei den Reptilien keine Verbindungen ein, welche ihr nicht auch bei den Vögeln zugekommen waren, und meist werden nur diese Verbindungen auf eine kleinere Zahl reducirt; nimmt man hinzu, dass es unmöglich ist, am Reptilienschädel einen andern Knochen aufzufinden, welcher der Schläfenschuppe entspräche, und dass ein Zitzenbein nicht nur bei den Vögeln, sondern schon bei mehren Säugthieren vollständig fehlt, so sieht man nicht ein, warum der bisher beschriebene Knochen als Zitzenbein gedeutet werden soll. Seine Verbindung mit dem Quadratbein kann erst bei diesem näher auseinandergesetzt werden.

Anmerk. Was das innere Ohr der Reptilien betrifft, so sind nach Hallmann im hintern Schläfenflügel die vordern Schenkel des vordern und äussern Can. semicirc., in der Hinterhauptschuppe die obern Enden des vordern und hintern Kanals, im Gelenktheil der untere Schenkel des hintern und der hintere Schenkel des äussern Kanals enthalten; (die vergleichende Osteologie des Schläfenbeins. 1837, p. 29 ff.). Vgl. auch Cuvier, Oss foss. V, 2, p. 82. — Geoffroy verglich anfänglich die Schläfenschuppe des Krokodils mit dem Scheitelbein, da er dieses für ein Interparietale hielt; Ann. du. Mus. X, 1807, p. 262. Cuvier bezeichnete dagegen in den Ann. du Mus XII, 1808, p. 8 die Schläfenschuppe der Krokodile wirklich als solche; nur ihr hinterer Winkel entspreche dem Zitzenfortsatz. Dieser Annahme folgten auch Spix, Cephalog. und Ulrich, l. c. p. 36. In den Oss. foss., 2de éd., V, 2 erklärt dagegen Cuvier die Schläfenschuppe der Reptilien für ein Zitzenbein; vgl. besonders p. 85, dann auch Leç. II, p. 546. Dieselbe Deutung wird von Bojanus, Isis, 1821, p. 1158, 1160, von Meckel l. c. p. 508, 518, 528 und von R. Wagner, l. c. p. 504 gegeben. In neuerer Zeit wurde von Dugès l. c. p. 27 und von Hallmann l. c. p. 20 ff. die Schläfenschuppe der Reptilien wieder richtig als solche bezeichnet.

§. 76.

Der Quadratknochen der Vögel war ohne Ausnahme mit der Schläfenschuppe und mit dem Flügelbeine verbunden; an seinem untern Ende articulirte er mit dem Unterkiefer.

Diejenigen Reptilien, welche neben einem getrennten Quadratknochen noch eine Schläfenschuppe haben, weichen in seinen wesentlichen Verbindungen nicht von den Vögeln ab. Er zeigt bei dem grössten Theile der Schlangen und bei den kleinen Sauriern dieselbe Beweglichkeit, wie bei den Vögeln, und bei den ächten Schlangen wird diese auf einen noch höhern Grad gesteigert; dagegen fallen bei den Schlangen und kleinen Sauriern die starken Fortsätze des Quadratbeins weg, und es bleibt nur eine senkrechte, vierseitige Platte übrig, welche die eine Fläche nach vorn und aussen, die andere nach hinten und innen kehrt. Das obere Ende der Platte ist ohne Ausnahme mit der Schläfenschuppe, das untere mit dem Unterkiefer eingelenkt; die hintere Fläche zeigt eine starke, senkrechte Leiste, und dieser entspricht auf der vordern Fläche eine Rinne; das Flügelbein legt sich an die innere Hälfte der hintern Fläche, und zwar bei den ächten Schlangen sehr locker an, und über ihm steht der lange und dünne Gehörknochen ganz nahe am Quadratbein nach hinten und aussen. Bei den ächten Schlangen ist im Allgemeinen die Platte länger und schmäler, als bei den kleinen Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen; besonders lang und dünn erscheint sie z. B. bei Crotalus, Trigonocephalus, Acrochordus; doch kommen auch hier einige Geschlechter, wie Tortrix und Elaps, vor, wo das Quadratbein sehr kurz ist. Bei Monitor crocodilinus wird die Leiste der hintern Fläche besonders hoch und ihr freier Rand concav; die äussere Hälfte dieser Fläche zeigt eine deutliche Grube; in dem hintern Ausschnitt der Leiste liegt der Gehörknochen, und davor stellt die äussere Vertiefung einen kleinen Sinus dar, welcher schon bei Gecko leicht angedeutet ist. Die Beweglichkeit des Quadratbeins ist bei den ächten Schlangen vorzüglich darum so gross, weil hier das obere Ende des Knochens nur mit der Schläfenschuppe zusammenhängt; bei den kleinen Sauriern dagegen und bei den verwandten Schlangen trägt auch der Gelenktheil des Hinterhaupts zu dieser Insertion bei. Dadurch sind die kleinen Saurier den Krokodilen und Schildkröten viel ähnlicher, und Monitor crocodilinus steht insbesondere noch durch die Krümmung und

Aushöhlung des Quadratbeins den zwei letztgenannten Gruppen sehr nahe.

Das Quadratbein der Chelonier lässt sich als eine sehr dicke Platte betrachten, welche so gefaltet ist, dass ihre Convexität nach vorn und oben, ihre Concavität nach hinten und unten liegt. Die Convexität zerfällt wiederum in zwei Flächen, welche unter einer queren, gerundeten Kante zusammentreffen, und von denen die eine überwiegend nach oben, die andere überwiegend nach vorn sieht. Die erstere wird zum grossen Theile von der Schläfenschuppe bedeckt, und gränzt in ihrem vordern, freien Abschnitt hinten an die Schläfenschuppe, hinten und innen an das Occipitale externum, innen an den hintern Schläfenflügel. Die andere, senkrechte Fläche wird innen theils vom letztgenannten Knochen, theils vom Flügelbeine begränzt; sie ist in die Quere flach concav, oben breiter, als unten; hier bildet sie den vordern Rand der Gelenkfläche. Die äusseren Ränder der obern und der vordern Fläche stellen nun die obere und vordere Gränze einer dreieckigen Grube dar, welche als die äussere Fläche des Quadratbeins zu betrachten ist; die dritte, nach hinten und unten gekehrte Seite des Dreiecks wird in ihrer Mitte von einem kurzen Ausschnitt unterbrochen, welcher nach vorn, weniger oben in die Grube eindringt; gegen sein vorderes Ende hin ist die Grube von allen Seiten her stark vertieft. Nun schlagen sich die zwei Hälften des hintern Grubenrandes über und unter dem Ausschnitt in eine hintere Fläche des Quadratbeines um; diese wird aber gleichfalls durch eine tiefe Rinne, welche vom Ausschnitt entspringt und horizontal nach innen lauft, in eine obere und in eine untere Hälfte getheilt; jene gränzt oben an die knotige Anschwellung der Schläfenschuppe und innen ans Occipitale externum, diese innen ans Occipitale laterale, ans Flügelbein und unten an die Gelenkfläche. Die horizontale Rinne auf der hintern Fläche und der tiefe Ausschnitt, in welchem sie aussen endigt, stellen die Concavität der Platte und zugleich die Queraxe dar, um welche dieselbe gefaltet ist; in der Rinne liegt der Ohrknochen. Zu den beschriebenen drei Flächen des Quadratbeins kommt

endlich noch eine innere, die über dem innern Ende der Gelenkfläche, unter dem Flügelbeine sichtbar wird. Der Typus der Chelonier findet sich wesentlich beim Quadratbein der übrigen Schildkröten wieder; nur verwandelt sich die äussere Hälfte der hintern, horizontalen Rinne durch die Näherung ihrer Ränder in einen wirklichen Kanal, welcher den Ohrknochen aufnimmt, und nur ganz innen sich wieder durch eine Spalte nach hinten öffnet. Die frühere Rinne ist auf der neugebildeten Brücke meist noch durch zwei schwache Leisten angedeutet, welche sodann in den obern und untern Rand der Spalte übergehen; blos bei Emys Maximiliani bleibt die Rinne an der hintern Fläche und der Ausschnitt am hintern Grubenrande; bei den übrigen mündet sich der Kanal aussen meistens in einer Spalte, bei Trionyx in einem Loch. Von geringerer Bedeutung ist die Ausnahme, welche Matamata und Emys Maximiliani dadurch bilden, dass bei ihnen die innere Fläche des Quadratbeins sich an ihrem obern Rande nur zum Theil mit dem Flügelbein verbindet; sie legt sich im hintern Theil bei der ersten Art ans Keilbein, bei der letztern an eine hier sichtbare Fläche des hintern Schläfenflügels an; bei beiden reicht daher das Flügelbein nicht an den innern Rand der hintern Quadratbeinfläche. Endlich ist auch Trionyx anzuführen, weil hier die vordere Fläche des Quadratbeins zugleich sehr stark nach unten sieht. Bei den Krokodilen herrscht diese Richtung noch mehr vor; die bezeichnete Fläche ist hier zugleich länger als breit, vorn breiter als hinten, hier an der Gelenkfläche; sie gränzt mit ihrem innern Rande von hinten nach vorn an das Keilbein und Flügelbein, dann an den vordern und hintern Schläfenflügel und zwischen diesen beiden ans ovale Loch. Am vordern Ende geht sie in eine senkrechte, nach vorn gerichtete, mehr breite als hohe Fläche über, die innen an den vordern Schläfenflügel, aussen an die Schläfenschuppe gränzt, und sich selbst wieder oben in eine kleine, horizontale Fläche umbiegt; die letztere zieht sich zwischen Scheitelbein und Schläfenschuppe in den schon früher beschriebenen Kanal hinein, welcher dem Schläfengewölbe der Chelonier entspricht. Auf analoge Weise, wie

die vordere Fläche des Quadratbeins sich mehr nach unten kehrt, wendet sich die hintere überwiegend nach oben, und fällt vermöge ihrer Richtung mit der Insertionsfläche für die Schläfenschuppe zusammen. Auch der weite Ausschnitt, welcher in die Trommelhöhle führt, ist nicht nach hinten, sondern nach oben gerichtet; er wird durch eine Spitze, die gerade nach oben steht, in der Mitte seiner Länge unterbrochen. Die beiden Enden des Ausschnitts neigen sich zwar oben wieder etwas zusammen; aber sie werden erst durch die Schläfenschuppe, welche sich sowohl hinter als vor dem Ausschnitt mit dem Quadratbein vereinigt, wirklich verbunden. Hinter der Insertion der Schläfenschuppe und vor dem Gelenk liegt noch eine Fläche nach oben und hinten; sie berührt innen noch etwas den Gelenktheil des Hinterhauptes. Eine andere Fläche, welche der Grubenfläche der Schildkröten entspricht, sieht nach oben und weniger aussen; sie ist sehr länglich, und endigt hinten an der Gelenkfläche; in ihrem obern oder innern Rande befindet sich der beschriebene Ausschnitt für die Ohröffnung.

Bei denjenigen Schlangen, welche ein Quadratbein und eine Schläfenschuppe besitzen, ebenso bei den kleinen Sauriern, wird der hintere Schläfenflügel kaum durch das Quadratbein verdeckt. Dagegen kommt bei den Schildkröten zu den übrigen Insertionen dieses Knochens auch die am hintern Schläfenflügel hinzu; der letztere behält noch eine lange und schmale Fläche, die theils nach oben, weniger aussen, theils nach vorn sieht; sie hat das Quadratbein und die Schläfenschuppe nach aussen, das Occipitale externum nach hinten, die Hinterhauptschuppe, das Scheitelbein und Flügelbein nach innen, das letzte auch nach unten. Ausserdem kommt der hintere Schläfenflügel bei Emys Maximiliani noch unten am Schädel mit einer kleinen Fläche zum Vorschein, welche dreieckig, so lang als breit ist, und innen ans Keilbein, aussen ans Quadratbein, mit der vordern Spitze gerade noch ans Flügelbein gränzt; ihre hintere Seite wird durch eine Lücke von der untern Basilarfläche geschieden. Alle diese Flächen fehlen bei den Krokodilen; der hintere Schläfenflügel kommt nur am hintern Rande des ovalen Lochs

zwischen dem vordern Schläfenflügel und dem Quadratknochen ein wenig zum Vorschein. In dieser Beziehung sind die Schildkröten mehr mit Ornithorrhynchus, die Krokodile mehr mit Echidna zu vergleichen.

Der untere Rand der äussern Fläche des Quadratbeins ist bei den Krokodilen nur zum Theil frei; seine zwei vordern Drittel werden von einer länglichen Knochenplatte eingenommen, die wiederum mit ihrem untern oder vordern Rand auf dem hintern Ende des Jochbeins liegt, und so die Verbindung zwischen diesem Knochen und dem Quadratbein vermittelt. Auf ganz ähnliche Weise wird die Grubenfläche des Quadratbeins bei den Schildkröten vorn von einer Knochenplatte begränzt, die nicht gross, vierseitig, mehr lang als hoch und mit der einen Fläche nach aussen gekehrt ist. Ihr hinterer Rand nimmt fast ganz den äussern Rand der vordern Quadratbeinfläche ein; ihr vorderer, kürzerer gränzt ans Jochbein; ausserdem wird der hintere und obere Winkel immer von der Schläfenschuppe, der vordere und obere vom hintern Stirnbeine bei Emys ziemlich lang, bei Testudo kurz berührt; der untere Rand ist immer frei, meist auch der obere; doch wird dieser bei Chelonia durchaus von der Schläfenschuppe, bei Emys expansa zum grossen Theil vom Parietale eingenommen. Bei Trionyx ist die beschriebene Knochenplatte sehr klein, und bei Emys Maximiliani und Matamata fehlt sie vollständig. Dagegen kommt sie den kleinen Sauriern und den saurierartigen Schlangen ohne Ausnahme zu. Sie erhält hier die Gestalt einer schmalen Sichel, deren Spitze nach vorn und deren Convexität nach oben und hinten liegt; die erstere befestigt sich ans hintere Stirnbein und meistens zugleich ans Jochbein; die letztere ist theils frei, theils mit dem Scheitelbein und ganz hinten mit der verkümmerten Schläfenschuppe verbunden; die Concavität ist durchaus frei; das hintere Ende nimmt an der Articulation für das Quadratbein Theil. Bei Gecko erscheint der sichelförmige Knochen besonders klein und nur undeutlich von der Schläfenschuppe verschieden; dagegen bekommt er bei Chamaeleo eine ungewöhnliche Gestalt und Grösse. Die Abweichung der Gestalt lässt sich hier am besten so deuten, dass zwar

das hintere Stirnbein und das Quadratbein die Endpunkte bleiben, aber dass am hintern Rande des Knochens sich ein langer Fortsatz entwickelt, welcher frei nach hinten hervorsteht und sich endlich mit dem Scheitelbein vereinigt; das letztere geht auf ganz analoge Weise an seinem hintern Ende nicht in zwei seitliche Fortsätze, sondern unmittelbar in eine unpaare, nach hinten gerichtete, sehr starke Spitze über; hieraus erklärt sich, warum die Schläfenschuppe nur an die hintere Fläche des sichelförmigen Knochens sich anlegt und vom Scheitelbein gar nicht berührt wird, und eben so folgt daraus, dass ein eigener Fortsatz nöthig ist, um den sichelförmigen Knochen mit dem Scheitelbein in Verbindung zu setzen. — Bedenkt man, dass der Knochen, von welchem bisher die Rede gewesen ist, den Zusammenhang des Quadratbeins mit dem Jochbeine vermittelt, so ist kaum ein Zweifel, dass er dem getrennten Jochfortsatze entspricht, welcher sich in dem Jochbogen vieler und vielleicht aller Vögel unterscheiden lässt (§. 55). Bei den Schildkröten, bei den Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen zerfällt also die Schläfenschuppe, wie sie bei den Säugthieren bestand, in dieselben Elemente, wie bei den Vögeln, nämlich in die Schläfenschuppe im engern Sinne, in das Quadratbein oder den Gelenktheil und in den Jochfortsatz. Der letzte fehlt bei den ächten Schlangen, welche noch die beiden ersten Elemente zeigen.

Bei den Amphisbänen findet sich weder Schläfenschuppe noch Jochfortsatz mehr; die starke Leiste, welche die hintere Occipitalfläche oben begränzt, wendet sich an ihren beiden seitlichen Enden als dicker Wulst gerade nach vorn; die hintere Hälfte dieses Wulstes ist frei, die vordere trägt den Quadratknochen. Dieser ist sehr fest eingelenkt; er stellt einen ziemlich langen und starken, an den Enden verdickten, unregelmässig kantigen Stiel dar; er steht nach vorn, weniger nach unten; in den zwei vordern Dritteln wird seine innere Fläche vom Flügelbein überzogen; im hintern bedeckt sie das eirunde Fenster, und hier legt sich unten an das Quadratbein ein feiner Gehörknochen an; das vordere Ende articulirt mit dem Unterkiefer. Offenbar schliesst sich

Amphisbaena am meisten an Tortrix und die andern Gattungen der ächten Schlangen an, wo die Schläfenschuppe auf eine sehr kurze und fest eingefügte, wulstige Platte reducirt ist; sehr leicht könnte auch in der Leiste der Hinterhauptschuppe, die bei Amphisbaena das Quadratbein trägt, eine kleine Schläfenschuppe enthalten seyn, welche mit dem Schuppen- und Gelenktheil des Hinterhaupts, wie diese unter sich, sehr fest verschmolzen wäre. Bei Coecilia unterscheidet man keine Spur von Schläfenschuppe mehr; ein schwacher Stiel, welcher oben an das Scheitelbein und den Gelenktheil des Hinterhauptbeins reicht, und zur Gelenkfläche unten anschwillt, stellt den Quadratknochen dar. Innen berührt ihn das Flügelbein; aussen wird er zum Theil von einer Knochenplatte verdeckt, die so lang als hoch ist, und sich vorn mit dem Oberkiefer, oben mit dem vordern Stirnbein und Scheitelbein, hinten mit dem Quadratknochen verbindet, und nur nach unten einen freien Rand kehrt. Diese Platte vermittelt den Zusammenhang des Quadratbeins mit dem hintern Ende des Oberkiefers; für ein Jochbein kann sie darum nicht wohl gehalten werden, weil dieses bei keinem andern Reptil für sich allein vom Oberkiefer bis zum Quadratknochen reicht; besser ist es wohl, sie als einen getrennten Jochfortsatz anzusehen, welcher sich plattenartig ausbreitet und, wie bei Emys expansa, mit dem Scheitelbein, ausserdem aber noch mit dem vordern Stirnbein und wegen Mangel des Jochbeins mit dem Oberkiefer zusammentrifft. Diese Annahme wird auch durch die Untersuchung der Batrachier bestätigt.

Bei den Fröschen und Kröten gehört die Gelenkfläche, an welcher der Unterkiefer articulirt, grossentheils einem Knochen an, der fast mit seiner ganzen vordern Hälfte sich innen an das Ende des Oberkiefers anlegt. Dieser Knochen ist für die Gelenkfläche sehr verdickt, dagegen nach vorn und innen zu einem dünnen, seitlich platten Stiele ausgezogen. Mit dem Schädel wird er durch einen andern Knochen verbunden, der sich an seiner äussern und hintern Fläche bis zum Gelenk herab befestigt. Der letztere Knochen sitzt auf einem Vorsprung, welchen der hintere Schläfenflügel über

dem eirunden Fenster bildet; er stellt hier eine kleine, fast horizontale Platte dar, von deren vorderem Ende ein längerer Ast nach unten und hinten, ein kürzerer nach vorn und unten entspringt; der erstere Ast trägt an dem untern Ende seiner vordern und äussern Fläche den beschriebenen Gelenkknochen, und über seinen Anfang ragt die Platte noch etwas frei nach hinten hervor; der zweite Ast wird durch ein Band mit dem äussern Ende des vordern Stirnbeins in Verbindung gesetzt. An die innere Fläche der zwei Knochen befestigt sich das hintere Ende des Flügelbeins; es berührt unten noch die Gelenkfläche, welche in ihrer innern Hälfte knorplig bleibt. Ausser diesen beiden Knochen, durch welche der Unterkiefer am Schädel aufgehängt ist, lassen sich bei den Fröschen und Kröten keine andern finden, die man mit der Schläfenschuppe, dem Quadratbeine oder dem Jochfortsatz vergleichen könnte. Schon bei Pipa fehlt die Verbindung des Gelenkknochens mit dem Oberkiefer; jener erscheint nur als ein kleines Knötchen, das sich zwischen das Flügelbein und den hintern, untern Winkel des obern Knochens einschiebt; der letztere stellt nun eine nicht ganz regelmässige, vierseitige Platte dar. Aehnlich verhalten sich die Salamander, Menopoma, Amphiuma, Proteus, Axolotes und Menobranchus; es mangelt auch hier jeder knöcherne Zusammenhang des Gelenkknochens mit dem Oberkiefer; jener bildet eine spitze, dreiseitige Pyramide, deren Basis die Gelenkfläche trägt, und deren äussere Seite so von dem obern Knochen verdeckt wird, dass sie davor und dahinter noch in sehr feinen Streifen zum Vorschein kommt. Der obere Knochen ist oben breiter, nach unten verschmälert, dort nicht nur am hintern Schläfenflügel, sondern wohl immer auch am Scheitelbein und am Gelenktheil des Hinterhauptes befestigt; bei Axolotes und Menobranchus z. B. ist seine äussere Fläche an der obern Insertion so gekrümmt, dass sie viel weniger nach aussen, als nach oben sieht; nur die untere Hälfte seiner innern Fläche wird vom Gelenkknochen eingenommen. Bei Siren werden beide Knochen nur durch Einen vertreten; dieser behält aber die gewöhnliche Form und ist daher wohl aus der Verschmelzung beider

entstanden. — Zur Aufklärung über die Natur der beiden, bisher beschriebenen Knochen dient besonders eine Bildung, welche bei Ceratophris vorkommt; hier geht vom horizontalen Aste des obern Knochens eine breite Platte nach vorn und unten; sie sieht mit der einen Fläche nach oben, und befestigt sich fest und breit an dem Oberkiefer und zuletzt noch am vordern Stirnbein; indem sie so den äussern Orbitalrand bildet, treibt sie von ihrem Ursprung einen Fortsatz nach innen, welcher am Scheitelbein sich festsetzt, und die Augenhöhle hinten abschliesst; unter dem letztern Fortsatz und über dem hintern Schläfenflügel geht daher eine weite Oeffnung nach vorn und unten durch; man kann nicht umhin, diese Oeffnung mit dem Gewölbe zu vergleichen, welches die Schläfenschuppe und das Scheitelbein über der Schläfengrube der Chelonier bilden. Hienach wäre der obere Knochen in einer Hinsicht der Schläfenschuppe der übrigen Batrachier analog; er unterscheidet sich aber von ihr durch den senkrechten Ast, welchen er bei den Fröschen und Kröten abgibt, und durch die vorherrschende senkrechte Ausdehnung, die er bei den übrigen Batrachiern annimmt; diese beiden Momente würden eher für ein Quadratbein passen; es sind daher in dem obern Knochen einige Eigenschaften der Schläfenschuppe und einige des Quadratbeins verbunden. Nur fehlt ihm die Gelenkfläche, die sich sonst bei allen Reptilien am untern Ende des Quadratbeins befindet; diese liegt vielmehr auf einem Knochen, welcher bei den Fröschen und Kröten das hintere Oberkieferende berührt. So sehr nun bei dem Gelenkknochen die Articulationsfläche für ein Quadratbein sprechen würde, so sehr ist die Verbindung mit dem Oberkiefer dagegen, weil bei den übrigen Reptilien der Zusammenhang zwischen Oberkiefer und Quadratbein durch das Jochbein und den Jochfortsatz und nur bei Coecilia blos durch einen einzigen Knochen hervorgebracht wird. Es erscheint daher wahrscheinlicher, dass auch der Gelenkknochen entweder dem Jochbein oder dem Jochfortsatz entspricht, und nur vermöge einer ungewöhnlichen Anordnung die Gelenkfläche trägt. Betrachtet man nun das Jochbein bei den übrigen Reptilien und bei den

Säugthieren, so zieht es sich bei seiner Verkümmerung nie zum Schläfenbein, sondern immer zum Oberkiefer zurück; im Gegentheil ist der Gelenkknochen bei der Mehrzahl der Batrachier auf die Insertion an einem Knochen beschränkt, welcher der Schläfenschuppe oder dem Quadratbein entspricht. Nach diesem Allem hat die Annahme am meisten Wahrscheinlichkeit, dass der Gelenkknochen der Batrachier dem Jochfortsatz der übrigen Reptilien analog ist; der obere Knochen würde dann die Schläfenschuppe und das Quadratbein in sich begreifen. Auffallend ist nur, dass die Gelenkfläche kaum mehr dem Quadratbein, sondern fast ausschliesslich dem Jochfortsatz angehört, und dass dieser nicht nach aussen, sondern nach innen vom Quadratbeine liegt; der plattenartige Jochfortsatz von Coecilia gränzt zwar auch unmittelbar an die Gelenkfläche, aber er nimmt nicht an ihr Theil und bedeckt sie von aussen.

Neben den knöchernen Verbindungen, welche das Quadratbein und der Jochfortsatz der Batrachier mit den umgebenden Knochen eingehen, fand ich bei Axolotes und Menobranchus noch andere, die durch Knorpelsubstanz vermittelt werden. Es schiebt sich nämlich zwischen die innere Wand von Quadratbein und Jochfortsatz und die äussere Fläche des hintern Flügelbeinendes eine Knorpelschicht ein, welche noch hinten und innen an der Gelenkfläche Theil nimmt, und unten sehr platt, oben hingegen dicker ist. Sie befestigt sich ferner innen durch einen kurzen Vorsprung am hintern Schläfenflügel, hinter und unter dem eirunden Loch; bei Axolotes zieht sie sich ausserdem als dünne Schicht an der innern Quadratbeinfläche bis zum Schläfenflügel hinauf; bei Menobranchus aber geht vor dem zuerst genannten Vorsprung ein zweiter aus, der von jenem deutlich getrennt ist und sich an der knorpligen Seitenwand der Schädelhöhle, vor dem eirunden Loche festsetzt. Auch bei Proteus schien mir ein ähnlicher Knorpel, wie bei Menobranchus und Axolotes, vorhanden zu seyn; er lässt sich vielleicht ebenso bei den übrigen verwandten Batrachiern noch nachweisen; Dugès hat ihn bei den Fröschen beschrieben. Offenbar beeinträchtigt er die Beweglichkeit des Quadratbeins

und Jochfortsatzes, und die Batrachier, welche ihn besitzen, nähern sich in dieser Hinsicht wieder mehr den Krokodilen und Schildkröten; vielleicht liesse sich sogar der schmale Knochenstreif, der bei mehren Schildkröten sich zwischen dem Scheitelbeine, dem eirunden Loch und dem Quadratbein absondert (§. 65), besser mit dem beschriebenen Knorpel, als mit einem vordern Schläfenflügel vergleichen; für das Stück, welches sich bei Testudo vor jenem Streif ablöst, bliebe immerhin die Analogie mit dem hintern Schläfenflügel übrig.

Fasst man das Ganze noch einmal kurz zusammen, so haben die Saurier, die saurierartigen Schlangen und die Schildkröten sowohl Schläfenschuppe, als Quadratbein und Jochfortsatz; der letzte fehlt nur bei Matamata und Emys Maximiliani. Die ächten Schlangen dagegen besitzen nur Schläfenschuppe und Quadratbein; die letztere scheint sogar bei Amphisbaena verloren zu gehen. Bei Coecilia und den Batrachiern kommt zu dem Quadratbein wieder ein Jochfortsatz, und besonders bei den Fröschen und Kröten nimmt der erstere Knochen wieder mehre Eigenschaften einer Schläfenschuppe an; bei Siren scheint die Schläfenschuppe mit dem Jochfortsatz zu verschmelzen; bei allen Batrachiern endlich übernimmt nicht mehr das Quadratbein, sondern der Jochfortsatz die Articulation mit dem Unterkiefer.

Anmerk. Das Quadratbein der Reptilien wird natürlich von Cuvier, wie das der Vögel, als Trommelknochen aufgefasst; vgl. besonders Oss. foss. V, 2, p. 83, 84. Schon früher erklärte es Geoffroy für das Tympano-styloïde; Ann. du Mus. X, 1807, p. 259; auch Meckel, l. c. p. 508 etc., R. Wagner, l. c. p. 504 und J. Müller, Abhandl. der k. Akad. der Wissensch. zu Berlin, für 1834, p. 204 erklären das Quadratbein der Reptilien für das Analogon des Paukenknochens. — Der Jochfortsatz der Krokodile wurde zuerst von Geoffroy als Schläfenschuppe gedeutet, l. c. p. 262; ihm folgt Cuvier, Oss. foss. V, 2, p. 85 etc. Unter den Neuern haben nur J. Müller, Hallmann und auch Dugès die Sache klar abgehandelt; für den ersten (l. c.) ist der Jochfortsatz Apophysis articulari-zygomatica, zugleich der Gelenkfortsatz und der Jochfortsatz am Schläfenbein der Säugthiere; der zweite (l. c. p. 20—29) spricht sich über die Sache nicht entschieden aus. Dugès erkannte wohl die Uebereinstimmung zwischen dem Jochfortsatz der Batrachier und dem der Vögel, der Saurier und Schildkröten; er nannte ihn aber Tympano-

malléal, als ob er zugleich die Pauke und den Hammer enthielte; l. c. p. 29 ff. Den Jochfortsatz der Batrachier halten auch Meckel, l. c. p. 500 und R. Wagner, l. c. p. 501 für das Jochbein. Ueber das Quadratbein der Batrachier stimme ich im Wesentlichen mit Cuvier, Oss. foss. V, 2, p. 390 überein. Ueber den Knorpel am Quadratbein der Frösche vgl. Dugès l. c. p. 30, fig. 2, 3, 6, 7; ich habe Axolotes und Menobranchus im Berliner Museum untersucht.

§. 77.

Von einer knöchernen Trommelhöhle kann weder bei den Batrachiern, noch bei den Schlangen und kleinen Sauriern mehr die Rede seyn. Von ihren Wandungen ist nur das Quadratbein übrig, und an ihm befestigt sich der vordere Rand der Trommelhaut; sein hinterer Rand ist meist für die Aufnahme des Gehörknochens etwas ausgeschnitten, und bei Monitor crocodilinus und Gecko kommt hiezu an der äussern Seite eine Grube, die noch als Andeutung einer Trommelhöhle betrachtet werden muss. Viel wichtiger ist der Bau der Trommelhöhle bei den Schildkröten und Krokodilen.

Bei den Schildkröten befindet sich unmittelbar nach aussen vom Labyrinth eine ziemlich grosse Höhle, die aussen etwas vom Quadratbein bedeckt wird und deren Haupteingang nach hinten liegt. Dieser ist innen vom Gelenktheil des Hinterhaupts, oben vom Occipitale externum, aussen vom Quadratknochen, unten vom Flügelbein begränzt, und stellt eine quere Spalte dar, die bei den Cheloniern bis zur äussern Quadratbeinfläche reicht, bei den übrigen Schildkröten hingegen in ihrer äussern Hälfte einen engen, hinten geschlossenen Kanal bildet. Die Höhle ist hinten am weitesten; sie verengert sich nach vorn, wo sie gerade zwischen das ovale Fenster und das Quadratbein zu liegen kommt, und hier geht der Gelenktheil des Hinterhaupts nicht mehr in ihre Zusammensetzung ein, sondern die innere Wand gehört theils dem hintern Schläfenflügel, theils dem Occipitale externum an. Der vordere Schluss wird vorzüglich vom hintern Schläfenflügel und vom Quadratbein hervorgebracht. Die Trommelhöhle von Emys expansa weicht von dieser Beschreibung darin ab, dass das Flügelbein gar nicht mehr am Boden

der Trommelhöhle Theil nimmt; an seine Stelle rückt der Quadratknochen selbst, welcher innen bis zum Keilbein und Basilarbein reicht; auch bei Testudo scheint das Flügelbein nicht mehr in die Trommelhöhle selbst, sondern höchstens noch in ihre hintere Oeffnung einzugreifen. Die beschriebene Höhle hängt nach dem Früheren entweder durch eine hinten offene Rinne oder öfter durch einen Kanal mit der äussern, concaven Quadratbeinfläche zusammen. Diese stellt eine tiefe Grube dar, wesentlich mit dreiseitiger Oeffnung, und jede Seite hat einen schmalen, glatten, rein nach aussen gekehrten Saum; nur der hintere Saum ist auch bei denjenigen Schildkröten, deren Ohrknochen in einem geschlossenen Kanale liegt, durch eine kurze, seichte Vertiefung unterbrochen; der Saum dient dem Trommelfell zur Insertion. Die Trommelhöhle der Schildkröten besteht hienach aus einer äussern und aus einer innern Kammer; beide werden durch das Quadratbein von einander getrennt, und die innere, welche aus mehren Knochen besteht, öffnet sich mehr nach hinten, als nach aussen. Die äussere, welche nur dem Quadratbeine angehört, wendet ihre grosse Oeffnung fast allein nach aussen.

Bei den Cheloniern entspringt vom vordern Ende der innern Trommelhöhle ein weiter Kanal, welcher vom Quadratbein und vom hintern Schläfenflügel umfasst wird; er spaltet sich sogleich in zwei Aeste, wovon der eine senkrecht in die Höhe steigt, der andere gerade nach vorn weiter geht. Jener mündet oben in einem weiten Loch zwischen dem hintern Schläfenflügel und Quadratbein aus; dieser mündet vorn neben dem eirunden Loch und hat das Flügelbein zu seinem Boden. Wie die Chelonier, verhalten sich im Wesentlichen auch die übrigen Schildkröten; nur herrscht z. B. bei Emys expansa der senkrechte Ast des Kanales sehr bedeutend über den horizontalen vor, und während der erstere sehr weit ist, wird der letztere auffallend eng und nur vom hintern Schläfenflügel und Quadratbein gebildet. Es kommt aber ausser dem beschriebenen Kanal bei allen Schildkröten noch ein anderer mit eben so bestimmtem Verlaufe vor. Er beginnt hinten unter der

innern Trommelhöhle, und zwar liegt dieser Anfang bei den Cheloniern ganz im Flügelbein, welches hier die Trommelhöhle unten auskleidet, und sich zwischen das Quadratbein und den Gelenktheil des Hinterhaupts einschiebt; der Kanal lauft nach vorn und innen, und bleibt im Flügelbein bis an seine vordere Mündung, wo sein Boden noch dem Flügelbein, seine Decke aber dem Keilbein angehört; diese Mündung liegt unmittelbar neben der Sattelgrube, und nimmt die Löcher, welche die Seitenwände der Sattelgrube durchbohren, in sich auf; die Decke wird daher von der queren Keilbeinleiste gebildet, welche als die vordere Gränze der eigentlichen Schädelhöhle anzusehen ist. Mit der Trommelhöhle selbst steht dieser Kanal in gar keinem Zusammenhang; er mündet unter dem vordern Ende des Trommelhöhlenkanales aus. Diese Beschreibung ist von Chelonia genommen; ebenso verhält sich Trionyx. Bei Testudo beginnt der Kanal hinten in einer horizontalen Naht zwischen Flügelbein und Occipitale externum; über sein vorderes Ende wölbt sich noch eine kleine Knochenplatte her, welche schon früher beschrieben worden ist (§. 65); sie tritt nur bei Testudo zwischen Scheitelbein, Gaumenbein und Flügelbein auf; der Kanal mündet rechts auf ihrer innern, links auf ihrer äussern Seite und wird besonders hier von derselben wie von einer Brücke bedeckt. Bei Emys expansa wird der Kanal in eine Grube verwandelt, welche hinten offen ist, und sehr tief nach innen und vorn eindringt. Sie hat das Flügelbein nur noch zur äussern Wand, zum Boden und zur vordern Begränzung; die innere Wand gehört dem Keilbeine an, die Decke theils dem Quadratbein, theils einer länglichen Fläche, die hinten vom Quadratbein, aussen vom Flügelbein, innen vom Keilbein begränzt wird, und wohl vom hintern Schläfenflügel kommt. Vor dieser Fläche liegt ein längliches Loch, welches ausserdem noch vom Flügelbein begränzt ist; es mündet oben vor der Querleiste des Keilbeins aus, und ist daher mit der vordern Mündung des Kanals bei den Cheloniern zu vergleichen; zwei andere Löcher dringen hinter einander durch das Keilbein in die Schädelhöhle. Wenn hier der Flügelbeinkanal sich

ungewöhnlich erweitert, so wird er bei Matamata ganz besonders fein; er beginnt hinten in einem kleinen Loch, welches zwischen dem Flügelbein und der untern Fläche des hintern Schläfenflügels eindringt; vorn mündet er neben dem eirunden Loche aus. Der hintere Rand des Flügelbeins wird hier vom hintern Schläfenflügel und vom Quadratknochen eingenommen, und wo diese zwei Knochen zusammenstossen, zeigt er noch eine feine Spalte; ausserdem beginnt in der Mitte der untern Fläche des Schläfenflügels ein feiner Kanal. Dieser findet sich auch bei Emys Maximiliani, ebenso das kleine Loch auf der Gränze vom Quadratbein und Flügelbein; dagegen konnte ich hier den eigentlichen Flügelbeinkanal nicht auffinden; auf der andern Seite kommt eine Lücke hinzu, welche die untere Grundbeinfläche vom Quadratbein und hintern Schläfenflügel trennt, und in die Höhle des äussern Ohres führt.

Sucht man unter den Säugthieren Analoga für die beiden so eben beschriebenen Kanäle, so bieten sich für den ersten vor allem die Monotremen, und besonders Echidna dar. Auch hier (§. 41) entspringt hinter der Gelenkfläche der Schläfenschuppe ein Kanal, welcher aussen von der Schläfenschuppe und innen vom hintern Schläfenflügel begränzt wird; er theilt sich gleichfalls sogleich in einen senkrechten und in einen horizontalen Ast, von welchen der letztere besonders weit wird und am vordern Ende des hintern Schläfenflügels sich in der Schläfengrube öffnet. Bedenkt man, dass der Quadratknochen selbst nur ein Démembrement der Schläfenschuppe ist, so begreift man leicht, dass er bei den Schildkröten sehr wohl dieselbe Funktion erfüllen kann, wie jener Knochen, und dass hier nicht etwa die im engern Sinn sog. Schläfenschuppe am Kanale Theil nehmen muss. Nun wurde aber früher gezeigt, dass der Kanal, welcher bei den Monotremen an der innern Fläche der Schläfenschuppe verlauft, mit demjenigen übereinstimmt, welcher bei mehren andern Säugthieren, und besonders bei Insektivoren, Beutlern und Zahnlosen von einem Loch hinter der Gelenkfläche für den Unterkiefer nach oben und vorn ausgeht. Es ist daher wahrscheinlich, dass der Kanal der

Schildkröten, wie jener, venose Gefässe in sich aufnimmt; er könnte wohl im Allgemeinen wegen seiner Lage beim Gehörorgan als Ohrkanal bezeichnet werden. Im Gegensatze hiezu mag der andere der Flügelbeinkanal heissen; er ist nichts, als die Fortsetzung der Löcher, die sich in der Seitenwand der Sattelgrube vorfinden; sein Analogon lässt sich bei Sauriern und Schlangen leicht nachweisen, und er vertritt die Stelle des langen Kanals, der bei den Vögeln jederseits vom Grund der Sattelgrube ausgeht, und im Keilbeine selbst nach hinten und aussen bis in den Boden der Trommelhöhle sich fortsetzt; die hintere Oeffnung beider entspricht sich aufs genaueste (§. 46). Ihnen müssen die knöchernen Kanäle an die Seite gestellt werden, welche besonders bei einigen Cetaceen, Beutlern und Zahnlosen die innere Carotis aufnehmen; diese verlauft auch in dem Flügelbeinkanal der Schildkröten.

Die Trommelhöhle der Krokodile bildet ein ungetheiltes Ganzes; ihr Eingang ist nach aussen und oben gekehrt, länger als hoch, fast nur vom Quadratknochen, oben noch ein wenig von der Schläfenschuppe umgeben. Das ovale Fenster liegt tiefer, als diese Oeffnung der Trommelhöhle, und zwischen beiden befindet sich daher eine grosse, hohe, nach innen und oben gekehrte Fläche des Quadratknochens. Die hintere Wand der Trommelhöhle gehört theils dem Gelenktheil des Hinterhaupts, theils dem Quadratknochen an; die vordere scheint aus diesem und dem hintern Schläfenflügel zu bestehen; der letzte trifft über dem innern Ohr mit dem Gelenktheil in einer queren Naht zusammen. Die Decke der grossen Trommelhöhle kommt von der Schläfenschuppe. Sucht man nun die Kanäle wieder auf, welche bei den Schildkröten beschrieben wurden, so scheint auch hier ein Ohrkanal zwischen dem hintern Schläfenflügel und dem Quadratbein, an der vordern Wand der Trommelhöhle einzudringen; er geht nach vorn sehr steil hinab und kommt an der Decke des ovalen Lochs, zwischen dem Quadratknochen und dem hintern Schläfenflügel wieder zum Vorschein. Derjenige Kanal, welcher von der Sattelgrube kommt, begibt sich hier gar nicht in das Flügelbein, sondern

mündet auf dem Boden der Trommelhöhle, sehr nahe an der Oeffnung des Labyrinths, aus.

Unter allen Wirbelthieren könnten die Schildkröten am meisten durch die Beschaffenheit ihres Quadratbeins die Meinung erwecken, dieses sey ein weiter entwickelter Trommelknochen. Dagegen stellt schon bei den Krokodilen der Quadratknochen keinen vollständigen, regelmässigen Rahmen für das Trommelfell dar, und die kleinen Saurier und saurierartigen Schlangen verhalten sich den Vögeln in der Beziehung sehr ähnlich, dass nur ein kleiner Theil des Trommelfells sich am Quadratknochen inserirt; bei den wahren Schlangen endlich, so wie bei Coecilia und den Batrachiern, besteht das Quadratbein fort, wiewohl das Trommelfell und die Trommelhöhle fehlen. Diess beweist zur Genüge, dass bei den Reptilien so wenig als bei den Vögeln zwischen Trommelfell und Quadratknochen ein ähnlicher, wesentlicher Zusammenhang stattfindet, wie er bei den Säugthieren zwischen Trommelfell und Trommelknochen offenbar besteht. Es fehlen den Reptilien selbst die geringen Rudimente eines Trommelknochens, welche bei einigen Vögeln vorkamen.

Von allen Höhlen der Schädelknochen bleibt bei den Schildkröten nur noch ein Sinus übrig, welcher im hintern, hinabgekrümmten Ende der Schläfenschuppe liegt; er ist bei Testudo besonders gross, und mündet in den äussern Theil der Trommelhöhle über dem Loch oder dem Ausschnitt für den Ohrknochen. Dieser Sinus reicht noch lange nicht hin, um die Schläfenschuppe als Zitzenknochen zu charakterisiren; auch bei mehren Säugthieren, besonders Beutlern und Zahnlosen, ist die Schläfenschuppe von einem Sinus ausgehöhlt (§. 42). Bei den Sauriern, Schlangen und Batrachiern ist selbst diese Nebenhöhle nicht mehr vorhanden; nur beim Krokodil verbreitet sie sich noch theils in die Schuppe, theils in das Gelenkstück des Hinterhauptbeins.

Anmerk. Ueber die Trommelhöhle der Schildkröten vergl. Cuvier, Oss. foss. V, 2, pag. 179.

7. Einiges Allgemeine über den Kopf.

§. 78.

Bei den Schildkröten und Krokodilen sind die Knochen der obern Kinnlade, so wie die einzelnen Theile des Schläfenbeins sehr innig mit den Schädelknochen verbunden, und sie stellen daher mit diesen ein Ganzes dar, an dessen unterer Seite die untere Kinnlade eingelenkt ist. Bei den kleinen Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen werden die Gaumen- und Flügelbeine, die Ober- und Zwischenkiefer schmäler, mehr stielartig und die Nähte, welche sie unter sich und mit den benachbarten Knochen eingehen, sind zwar nicht lockerer, aber doch weniger ausgedehnt. Besonders tritt aber das Quadratbein aus seiner innigen und allseitigen Verbindung mit den Schädelknochen heraus; es wird an einem seitlichen Schädelvorsprung aufgehängt, der vorzüglich das Scheitelbein und den Gelenktheil des Hinterhaupts, ausserdem aber die Schläfenschuppe und den Jochfortsatz enthält; bei Chamaeleo bleibt das Scheitelbein weg. Indem nun die Verbindung des Quadratbeins mit diesem Vorsprung mehr einem Gelenk als einer wirklichen Naht gleicht, so wird hier zwischen den Schädel und den Unterkiefer ein neues, bewegliches Mittelglied eingeschoben, ohne dass jedoch hiemit, wie bei den Vögeln, auch eine Beweglichkeit des Jochbogens und der obern Kinnlade gegen den Schädel gegeben wäre. Diess kommt erst bei den ächten Schlangen hinzu, wo nicht nur das Quadratbein, sondern auch die Schläfenschuppe, so wie die Knochen des Gaumenbogens und der obern Kinnlade nur zum Theil durch Nähte und öfter durch wirkliche Gelenke oder nur durch Bänder unter sich und mit den benachbarten Knochen zusammenhängen. Schon der Zwischenkiefer ist hier am vordern Ende der Pflugscharbeine locker eingefügt; der Oberkiefer dagegen bewegt sich wie ein doppelarmiger Hebel um den Punkt, wo innen das Gaumenbein, oben das vordere Stirnbein sich mit ihm verbindet. Er wird in seinen Bewegungen vorzüglich durch das Os transversum regiert, das sich an seinem hintern Ende festsetzt, und selbst wieder vom Gaumenbogen

ausgeht; der letztere ist nur zuweilen mit dem Keilbein eingelenkt; dagegen verbindet er sich constant mit der innern Seite des Quadratbeins. Dieser Knochen und die Schläfenschuppe erhalten bei den Schlangen eine grössere Beweglichkeit, als in irgend einer andern Gruppe von Wirbelthieren; die Bewegung der zwei genannten Knochen wirkt direkt auf die getrennten Unterkieferhälften, auf die obere Kinnlade dagegen nicht mehr, wie bei den Vögeln, durch den Jochbogen, sondern blos durch die Knochen des Gaumenbogens. Die Bewegung der obern Kinnlade gegen den Schädel geschieht zugleich nicht, wie bei den Vögeln, durch die Biegung der Knochen in ihrer Continuität, sondern durch wirkliche Gelenke, welche die verschiedenen Knochen unter einander eingehen; sie wird dadurch um ein Bedeutendes gesteigert, und bei den Giftschlangen erreicht sie durch die Losreissung des Gaumenbogens vom Keilbeine ihren höchsten Grad. Auf der andern Seite wird bei Tortrix und Elaps die Schläfenschuppe wieder fest zwischen die Schädelknochen eingefügt, und bei Amphisbaena scheint sie ganz damit zu verschmelzen; das Quadratbein verliert sehr viel von seiner Beweglichkeit und in demselben Maasse verbinden sich die Knochen der obern Kinnlade und des Gaumenbogens wieder fester unter einander und mit den Knochen des Schädels; bei Coecilia erscheint diese Verbindung noch inniger. Was endlich die Batrachier betrifft, so geht zwar bei ihnen weder das Quadratbein noch die Knochen der obern Kinnlade oder des Gaumenbogens gelenkartige Verbindungen unter sich oder mit dem Schädel ein; aber die Nähte, welche sie bilden, sind kurz und locker, so dass immer noch ein gewisser Grad von Beweglichkeit übrig bleibt.

Die Reptilien lassen sich also nach der Beweglichkeit ihrer obern Kinnlade, ihres Gaumenbogens und der Stücke ihres Schläfenbeins in drei Gruppen theilen. In der ersten, nämlich bei den Schildkröten und Krokodilen, sind die genannten Knochen fest unter einander und mit dem Schädel verbunden; in der zweiten, bei den ächten Schlangen, werden die meisten Nähte gelöst und grossentheils in Gelenke verwandelt; in der dritten endlich, bei den Batrachiern,

gestattet die Lockerkeit der Nähte noch eine Bewegung, die aber nicht mehr in bestimmten Richtungen erfolgt. Zwischen der ersten und zweiten Gruppe stehen die kleinen Saurier, die saurierartigen, die nackten und einige ächte Schlangen in der Mitte. Die erste Gruppe entspricht den Säugthieren; für die Vögel findet sich kein Analogon.

Dem Unterkiefer der Reptilien fehlt, wie dem der Vögel, ein aufsteigender Ast; der Kronenfortsatz erscheint höchstens als eine stumpfe und breite, sehr niedere Spitze. Dahinter liegt eine leicht concave Gelenkfläche, welche einer leicht convexen Fläche des Quadratbeines entspricht. Am hintern Ende des Unterkiefers steht bei den Sauriern ein Fortsatz hervor, an dem sich der M. digastricus inserirt.

An diese Betrachtung der beweglichen Theile des Reptilienkopfes schliesst sich am natürlichsten die der Schläfenleisten und Schläfengruben an, von welchen vorzüglich die Bewegung der untern Kinnlade abhängt.

Die Schläfengrube ist von der Augenhöhle bei dem grössern Theile der Reptilien durch das hintere Stirnbein geschieden; nur die Batrachier und einige früher angeführte Schlangen machen hievon eine Ausnahme. Im Allgemeinen nimmt bei den Reptilien die Schläfengrube einen grössern Raum ein, als bei den Vögeln, und diess ist eine neue Aehnlichkeit mit den Säugthieren; ein wesentlicher Bestandtheil derselben bleibt das Scheitelbein; die Schläfenschuppe hat daran im Verhältniss viel geringeren Antheil, als bei den Säugthieren und Vögeln; am meisten noch bei den Schildkröten, viel weniger bei den Sauriern; bei den Schlangen und Batrachiern ist sie gar nicht mehr in fester Verbindung mit dem Schädel. Der untere Ausgang der Schläfengrube wird durch den hintern, selten auch durch den vordern Schläfenflügel, dann durch das Flügelbein, das Quadratbein und den Jochbogen gebildet. Was die Grösse der genannten Grube im Einzelnen betrifft, so stosst sie bei den Schildkröten immer mit der der andern Seite oben in der Mittellinie zusammen, und es entsteht dadurch hier eine einfache, scharfe Leiste, die hinten als Spitze vorspringt und vorn zu dem hintern Rande der hintern Stirnbeine in zwei Arme auseinander-

geht. Diese bedeutende Ausdehnung bringt es mit sich, dass an der Mittelleiste nicht blos die Scheitelbeine, sondern auch die Hinterhauptschuppe und an der Grube selbst nicht blos das Scheitelbein und die Schläfenschuppe, sondern ein wenig auch das Occipitale externum und die Hinterhauptschuppe Theil nehmen. Der untere Ausgang ist im Verhältniss nicht gross, und liegt ganz nach vorn; die Hauptaxe der Grube richtet sich daher ebensowohl nach vorn als nach unten. Weit kleiner ist die Schläfengrube der Krokodile; die bedeutende Verengerung, welche hier das Schläfengewölbe gegenüber von dem der Chelonier erleidet, macht, dass der grösste Theil der Schläfenschuppe und der Schläfengrube selbst für die Insertion der Muskel verloren geht. Es bleibt für diese noch der Raum, in welchen gerade von oben das rundliche Loch führt, welches vom Scheitelbein, vom hintern Stirnbein und von der Schläfenschuppe eingeschlossen wird, und bei den Caiman sich überaus verkleinert; es gehört daher zur Schläfengrube kein Theil des Hinterhauptes mehr, und die Scheitelbeinfläche, die in demselben liegt, ist klein, ganz nach aussen gerichtet und weit entfernt, mit der der andern Seite in der Mittellinie sich zu vereinigen, die Schläfenleisten sind hier kaum vorhanden, die Axe der Grube ganz senkrecht. Bei den kleinen Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen wird die Schläfengrube wieder viel grösser, sie erscheint lang, nieder, fast ganz auf das Scheitelbein beschränkt; zugleich nähert sie sich etwas der Mittellinie, und bei Iguana erscheint wieder auf dem hintern Theil der Scheitelbeine die einfache Schläfenleiste; hier, wie bei den Schlangen und Batrachiern, ist die Axe sehr überwiegend nach unten gerichtet. Unter den ächten Schlangen kommen einige vor, wie Vipera Daud., Crotalus, Trigonocephalus, Acrochordus, wo der Schädel oben platt, mit keiner Mittelleiste versehen ist, und die Schläfengrube sich auf die Seitenfläche des Scheitelbeins beschränkt, ferner andere, wie Boa, Python, Hydrophis, wo deutliche Mittelleisten vorkommen, die sich vorn spalten und zu den hinteren Stirnbeinen auseinanderlaufen, endlich solche, wie Coluber, wo die Schläfengruben bald Mittel-

leisten von verschiedener Länge bilden, bald gar nicht in der Mittellinie sich vereinigen; die längste Mittelleiste findet sich bei Amphisbaena; sie hört wegen der Abwesenheit der hinteren Stirnbeine vorn plötzlich an der Gränze der Scheitelbeine auf, und hinten erstreckt sie sich noch auf einen kleinen Theil der Hinterhauptschuppe; ebenso verhält sich Tortrix, nur dass hier die Leiste viel schwächer ist; auch bei Python setzt die Hinterhauptschuppe noch ein wenig die Mittelleiste der Scheitelbeine fort. Natürlich richtet sich bei den Schlangen die Grösse und besonders die Länge der Schläfengrube nach der Entwickelung der Schläfenleisten; bei Amphisbaena und Tortrix nimmt an der Grubenfläche noch hinter den Scheitelbeinen ein Streif von der Hinterhauptschuppe Theil; sonst gehört die Grube fast blos den Scheitelbeinen an. Bei den Batrachiern beschränkt sie sich immer auf das Scheitelbein und den hintern Schläfenflügel, und reicht nie zur Mittellinie hinauf.

Das Jochbein der Schildkröten fällt zum grössten Theil vor das hintere Stirnbein, in den Bereich der Augenhöhle; ihr Jochbogen ist stark, sehr kurz, horizontal. Bei den Krokodilen ist der Jochbogen und das Jochbein sehr lang, und liegt eben sowohl hinter als vor dem hintern Stirnbein; bei den kleinen Sauriern dagegen und bei den saurierartigen Schlangen wird das hintere Stirnbein verkürzt und der Jochbogen steigt daher zu ihm sowohl in seiner vordern, als in seiner hintern Hälfte an; die erste besteht nur aus dem Jochbein, die zweite nur aus dem Jochfortsatze. Bei den ächten Schlangen endlich und bei den Batrachiern fehlt in der Regel der Jochbogen mit dem Jochbein vollständig, und wird nur bei Coecilia, so wie bei den Fröschen und Kröten durch einen Jochfortsatz vertreten, welcher, wie bei den Monotremen, unmittelbar das hintre Ende des Oberkiefers berührt. — Der Jochbogen bildet die äussere Wand für den untern Ausgang der Schläfengrube. Bei Emys expansa wird nun diese Wand nach oben und hinten dadurch fortgesetzt, dass von dem vordern Ende der unpaaren Scheitelbeinleiste jederseits eine Platte entspringt, die sich mit ihrem vordern Rand ans hintre Stirnbein, mit ihrem äussern an

das Jochbein und den Jochfortsatz befestigt, und so die vorderste Abtheilung der Schläfengrube bedeckt; in geringerem Grade findet sich derselbe Bau schon bei Emys serpentina. Bei Chelonia hingegen dehnt sich die Decke bis zum hintern Ende der Schläfengrube aus, und wird durch eine lange Naht zwischen der bemerkten Platte des Scheitelbeines und dem aufgekrümmten Theil der Schläfenschuppe hervorgebracht. Der Typus der Krokodile ist wesentlich derselbe; nur verbindet sich hier das hintere Stirnbein und die Schläfenschuppe blos durch die analogen Enden ihrer äussern Ränder, und es entsteht dadurch an der Seite des Schädels jenes Loch, welches nicht unpassend mit demjenigen verglichen wird, das die hintere Orbitalspitze und die Temporalspitze bei mehren Vögeln und besonders bei den Gallinaceen einschliessen. Weiterhin kommt eine Bedeckung der Schläfengrube bei mehren kleinen Sauriern, wie Lacerta, dann bei den nackten Schlangen und bei Ceratophris vor; sie gehört im ersten Fall dem hintern Stirnbein, im zweiten dem Jochfortsatz, im dritten dem Quadratknochen oder der Schläfenschuppe an; bei Rana cultripes verhält sich die Decke, wie bei dem zuletzt genannten Frosche; nur ist sie ausgedehnter und durch eine längere Naht sowohl mit dem Scheitelbein, als mit dem hinter Ende des Oberkiefers verbunden (Cuvier). Für diese Bedeckung findet sich am Schädel der Vögel oder der Säugthiere kein Analogon; sie wird am besten mit der sehnigen Haut verglichen, welche bei den Säugthieren zwischen dem Scheitelbein und dem Jochbogen über die Schläfengrube hergespannt ist.

Es wurde schon bei der Schläfengrube angeführt, dass zu dieser bei den Schildkröten, so wie bei mehren Schlangen, auch Theile des Hinterhauptbeins noch ausser den Scheitelbeinen gehören. Hieraus geht unmittelbar hervor, dass bei den Schildkröten und bei mehren ächten Schlangen die Gränze zwischen der Schläfengrube und der Occipitalfläche auf dem Hinterhauptbeine selbst liegt. Auf der andern Seite ist bei den Sauriern, bei den saurierartigen Schlangen und bei Coecilia diese Gränze so nach vorn gerückt, dass sie auf den Scheitelbeinen selbst verlauft, und diese sich noch mit einem schmalen hintern Saum an die Occipitalfläche

anschliessen. Bei den Batrachiern scheint die Gränze gerade in der Naht der Scheitelbeine und der Gelenktheile des Hinterhaupts zu liegen. Die Occipitalleiste ist bei den Schildkröten schwach, bei den Sauriern und saurierartigen Schlangen viel stärker; sie erscheint bei den ächten Schlangen im Allgemeinen sehr unbedeutend, nur bei Amphisbaena stark nach hinten hervorgetrieben; bei Coecilia wird sie von einer leichten Erhebung gebildet, und den Batrachiern fehlt sie vollständig. Bei den Schildkröten zeichnet sie sich noch besonders durch die starke Entwicklung ihrer zwei Endpunkte aus; beide springen nach hinten hervor, und zwar der innere als das Ende der Schläfenleiste, der äussere als ein Processus mastoideus oder vielleicht eher paramastoideus, an welchem die Schläfenschuppe und das Occipitale externum Theil haben. Mit dieser Entwicklung eines starken Fortsatzes scheint es eben auch zusammenzuhängen, dass sich bei den Schildkröten von dem Gelenktheil des Hinterhauptbeins oben ein Stück losreisst. Das Occipitale externum kehrt eine Fläche nach oben, die von der Hinterhauptschuppe, vom hintern Schläfenflügel, vom Quadratbein und von der Schläfenschuppe umfasst wird; sie geht unmittelbar in eine hintere Fläche über, die aussen gleichfalls an die Schläfenschuppe gränzt, und unten zum Theil frei ist, zum Theil auf dem Gelenktheil, auf dem Flügelbein und sehr wenig auf dem Grundbeine aufsitzt. Die beiden letzten Insertionen befinden sich am innern Ende des Knochens; dieser ragt hier vor dem Gelenktheil noch etwas in die Schädelhöhle herein, und bildet den hintern Rand des Lochs, das die Schädelhöhle mit der Höhle des Labyrinths verbindet; zugleich wird die letztere an ihrer hintern Seite vom Occipitale externum begränzt. Bei Testudo verschmilzt das Occipitale externum bisweilen mit dem Gelenktheil; bei den übrigen Reptilien kommt es zwar nicht als abgesondertes Stück vor, wird aber offenbar durch den obern und vordern Theil des Occipitale laterale vertreten; beim Krokodil ist dieser sogar öfters vom übrigen Knochen durch eine rudimentäre Naht theilweise getrennt.

Der Vorsprung, welcher bei den Schildkröten und

Krokodilen hinter der Schläfengrube an der Seite des Schädels sich befindet, gehört den Knochen der Trommelhöhle an. Er fehlt bei den ächten und bei den nackten Schlangen, weil hier die genannten Knochen theils locker mit dem Schädel verbunden, theils weniger stark entwickelt sind. Dagegen wendet sich bei den kleinen Sauriern und bei den verwandten Schlangen der hintere Schläfenflügel selbst so, dass er nicht rein nach aussen, sondern auch nach vorn sieht, und ihm folgt sowohl das Scheitelbein mit seinem langen, nach aussen und hinten gerichteten Fortsatze, als der Gelenktheil des Hinterhauptbeins mit seiner breiten und niedern, hintern Fläche. So entsteht hinter der Schläfengrube der Vorsprung, an welchem sich die Schläfenschuppe und der Jochfortsatz befestigt, und an dem unten das Quadratbein articulirt; erst an seinem Ende liegt das eirunde Fenster. Noch viel stärker tritt derselbe Vorsprung bei den Batrachiern auf; er hat hier zu seiner Basis jederseits den nach aussen gerichteten Ast des kreuzförmigen Keilbeins, zu seiner hintern Wand den Gelenktheil des Hinterhaupts, zu seiner Decke nur theilweise das Scheitelbein, sonst den hintern Schläfenflügel; dieser bildet auch die vordere Wand, und er ist daher sehr überwiegend nach vorn gekehrt. Der Vorsprung ist hohl und enthält das innere Ohr; an seinem äussern Ende liegt auch hier das ovale Fenster. Mit dieser seitlichen Hervortreibung hängt die vorherrschende Breite des Kopfes der Batrachier innig zusammen, und diese bringt wieder seine Plattheit und die Lage der Orbitalränder, welche fast rein nach oben gerichtet sind, mit sich. Bei den Schildkröten, Schlangen und Sauriern sehen die Augenhöhlen gleichfalls sowohl nach aussen, als nach oben; doch überwiegt wenigstens die letztere Richtung nicht bei der letztgenannten Ordnung, und bei den beiden andern ist die erstgenannte Richtung mehr ausgeprägt. Die Richtung nach vorn ist in den vier Ordnungen der Reptilien untergeordnet.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen des Reptilienkopfes muss noch von einer Thatsache die Rede seyn, welche in dieser Klasse sonst ohne Beispiel ist. Bei den meisten

Batrachiern bleiben einzelne Theile des Kopfes, wie die Seitenwand der Schädelhöhle und der Quadratknochen, auf eine gewisse Strecke knorplig. Bei einer Seeschildkröte dagegen, die MERREM Sphargis genannt hat, verknöchert der ganze Kopf nicht, und stellt eine knorplighäutige Masse dar, welche übrigens in ihrer Gestalt durchaus mit dem Kopfe der eigentlichen Chelonier übereinstimmt.

Anmerk. Ueber die Bewegung des Oberkiefers der Reptilien verweise ich namentlich auf NITZSCH, MECKEL's deutsch. Arch. VII, 1822, p. 68—85; ausserdem vgl. CUVIER, Leç. IV, I. p. 131 ff., und in MECKEL's d. Arch. IV, p. 248 ff.; dieser Punkt kommt natürlich bei den Kauwerkzeugen besonders in Betracht; die Leisten und Vorsprünge des Schädels sind mehr im 2. Band der Leçons berücksichtigt. — Ueber Rana cultripes vgl. CUVIER, Leçons II, p. 565, auch DUGÈS l. c p. 27. — Die Bedeutung des Occipitale externum kann erst dann auseinander gesetzt werden, wenn von dem entsprechenden Knochen des Fischschädels die Rede ist. Vgl. über diesen Knochen besonders CUVIER, Oss. foss. V, 2, p. 80; CUVIER, so wie ULRICH (l. c. p. 30) und SPIX (Cephalog.), hielten ihn ursprünglich für das Felsenbein der Schildkröten; ebenso nannte ihn BOJANUS (Isis 1821, p. 1158) Labyrinthicum. MECKEL, l. c. p. 506, liess ihn unentschieden; R. WAGNER bezeichnet ihn, wie CUVIER, als Occipitale externum, l. c. p. 503; DUGÈS l. c. p. 29, und HALLMANN l. c. p. 31 ff., sahen ihn dagegen als Mastoideum an; dass diess nicht passend sey, wird sich später beim Fischschädel zeigen. — Von Lepidosiren kann erst dann die Rede seyn, wenn der Kopf der Fische und besonders der Knorpelfische untersucht worden ist.

Vierter Abschnitt.

FISCHE.

§. 79.

In der Klasse der Fische kommen einzelne Gruppen vor, bei welchen die Unterschiede im Bau des Kopfes ebenso unbedeutend sind, als in der Klasse der Vögel; bei andern dagegen treten ebenso schroffe Unterschiede hervor, als bei den Reptilien. Die Knorpelfische besonders weichen von den übrigen Fischen so auffallend ab, dass sie erst nach diesen genügend untersucht und verstanden werden können.

Anmerk. Auch für diesen Abschnitt ist vor allen Cuvier zu vergleichen, und zwar zunächst: Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des poissons. I, 1828, p. 307 ff.; hier findet sich auch eine sehr reichhaltige Literatur. Einzelne Theile des Fischschädels sind im ersten Theil von J. Müller's Anatomie der Myxinoiden specieller abgehandelt. Sodann vgl. Meckel, System II, 1, p. 310 ff., Carus l. c. p. 113 ff., R. Wagner l. c. p. 486 ff. und Cuvier, Leçons, 2de éd., II, p. 603 ff. Von geringerem Werthe sind G. Bakker, Osteographia piscium. 1822 und Van der Hoeven, De sceleto piscium. 1822; ebenso Bojanus, Isis. 1818, p. 498 ff., und Oken, an verschiedenen Stellen der Isis, von 1817, 1818 und 1819. Von Abbildungen gehören hieher besonders Rosenthal's ichthyotomische Tafeln, dann auch Spix, Cephalogenesis.

I. *Knochenfische.*

1. Vom Schädel.

§. 80.

Bei den Fischen kommt so wenig als bei den Reptilien und Vögeln ein gesondertes vorderes Keilbein vor; was Cuvier als solches bezeichnet hat, liegt nicht in Einer Reihe mit

den übrigen Knochen der Schädelaxe und kann erst später genau abgehandelt werden. Die Schädelaxe der Fische theilt sich auf einfache Weise in das Grundbein und in das Keilbein. Das letztere überwiegt bedeutend an Länge, und reicht nicht nur bis zum vordern Ende der eigentlichen Schädelhöhle, sondern noch weiter nach vorn bis zum Siebbein, welches das vordere Ende des Schädels überhaupt bezeichnet. Das Keilbein der Fische geht daher ebenso weit nach vorn, als das der Vögel, und es erscheint nicht unpassend, anzunehmen, dass es, wie dieses, zugleich dem vordern und hintern Keilbein der Säugthiere entspricht; freilich fehlt den Fischen die genau umschriebene Sattelgrube, und der hintere Theil des Keilbeins, welcher der Schädelhöhle angehört, ist nur durch eine etwas grössere Dicke vom vordern unterschieden. Der letztere stellt daher nicht blos einen schnabelförmigen Ansatz, sondern mehr eine unmittelbare Fortsetzung des hintern Theils dar.

Die Verbindung zwischen Keilbein und Grundbein geschieht nicht, wie bei den Säugthieren und Reptilien, in einer senkrechten Ebene, sondern wie bei den Vögeln wird der hintere Theil des Keilbeins noch vom Grundbeine bedeckt. Jenes ist hier in zwei lange und scharfe Spitzen mit enger Mittelspalte ausgezogen, und auf entsprechende Weise ist die untere Grundbeinfläche in drei lange Spitzen eingetheilt, zwischen welche die Spitzen des Keilbeins eingreifen; die mittlere Spitze des Grundbeins liegt horizontal; nach aussen wird die Fläche der Spitzen immer mehr senkrecht.

Anmerk. Ueber das Sphénoide anterieur vgl. Cuvier, Hist. nat. I, p. 325, und Leç. II, p. 608. Ueber Grundbein und Keilbein vgl. auch Meckel, l. c. p. 326, 333.

§. 81.

Auf dem Grundbein sitzt bei den Fischen ein Knochenpaar auf, welches offenbar die Gelenktheile des Hinterhaupts darstellt; diese berühren sich auch hier über dem Grundbein in der Mittellinie, und schliessen den letztern Knochen, wie bei den meisten Reptilien, vom hintersten Theil der Schädelhöhle aus. In der Regel ist sowohl das Grund-

bein, als der Gelenktheil mit dem ersten Wirbel eingelenkt, und zwar jenes mit dem Körper, dieser mit dem Wirbelbogen. Wenn nun über die Deutung der Gelenktheile bei den Fischen so wenig, als bei den Vögeln und Reptilien, ein Zweifel seyn kann, so ist dagegen die Deutung derjenigen Knochen viel schwieriger, welche an der Seitenwand des Schädels von hinten nach vorn auf die Gelenktheile folgen. Cuvier hat bei der Benennung dieser Knochen vorzüglich die Gadoiden berücksichtigt, und dadurch Namen erhalten, welche mit denen der übrigen Wirbelthierklassen nicht ganz übereinstimmen. Bei Gadus gränzt nämlich vor dem Gelenktheil an die Seite des Grundbeins und sehr wenig auch an die des Keilbeins eine grosse Knochenplatte, welche wegen dieser Lage allerdings als ein Rocher Cuv. oder als ein hinterer Schläfenflügel angesehen werden könnte. Indess sprechen hiegegen vorzüglich zwei Gründe, nämlich, dass diese Knochenplatte nur bei den Gadoiden in einem so entwickelten Zustande vorkommt, während sie bei allen übrigen Fischen entweder an Grösse abnimmt, oder sogar ganz verschwindet; ferner, dass an ihrem vordern Rande sich kein eirundes Loch befindet, wie bei allen Vögeln und Reptilien. Diese Gründe mögen bereits hinreichen, um wahrscheinlich zu machen, dass die genannte Knochenplatte nicht dem hintern Schläfenflügel entspricht; es wird sich später noch bessere Gelegenheit finden, hiefür Beweise beizubringen. Unter dieser Voraussetzung bleibt nichts übrig, als denjenigen Knochen für einen hintern Schläfenflügel zu erklären, welcher bei Gadus vorn auf Cuvier's Rocher folgt; er ist hier vom Gelenktheil geschieden; bei der grossen Mehrzahl der Fische berührt er aber nicht nur den Gelenktheil, sondern sehr wenig auch den Basilartheil des Hinterhaupts, und davor gränzt er in einer längern Naht ans Keilbein; sein vorderer Rand ist durch einen tiefen Ausschnitt bezeichnet, durch welchen die Nerven des ovalen Loches aus der Schädelhöhle heraustreten. Am vordern Rande des hintern Schläfenflügels liegt sodann ein vorderer, welcher meist sehr klein ist, und das Keilbein nicht ganz erreicht; sein oberer Rand verbindet sich constant mit dem Stirnbein. Er erscheint

besonders klein bei den Acanthopterygiern, und namentlich bei Cuvier's Joues cuirassées ist er öfters kaum zu unterscheiden; dagegen nimmt er bei den Scomberoiden an Grösse zu, und der grösste Theil der Malacopterygier, nämlich die Cyprinoiden, die Hechte, Welse, Salmonen, Clupeen und Aale stimmen durch die Grösse ihres vordern Schläfenflügels überein. Er verbindet sich hier ebensowohl mit dem Keilbein, als mit dem Stirnbein, und sein hinterer Rand setzt mit dem beschriebenen Ausschnitt des hintern Schläfenflügels das ovale Loch zusammen. Geht man bei den genannten Malacopterygiern vom vordern Schläfenflügel in derselben Richtung weiter nach vorn, so folgt bei der grossen Mehrzahl, wenn nicht bei allen Gattungen der Cyprinoiden, Welse, Salmonen, Clupeen und Aale, ebenso unter den Hechten wenigstens bei Mormyrus, ein weiterer Knochen, welcher ganz in dieselbe Reihe mit den Schläfenflügeln gehört, und sich immer am Stirnbein, meistens auch am Keilbein befestigt. Er ist das vorderste und letzte unter den Knochenpaaren, die sich an der Schädelaxe festsetzen, und es steht kaum etwas im Wege, ihn als Orbitalflügel zu deuten. — Erst nach dieser allgemeinen Betrachtung ist es möglich, die Verhältnisse zwischen der knöchernen Schädelaxe und den mit ihr verbundenen Knochenpaaren specieller zu untersuchen. Schon jetzt ist aber klar, dass bei den Fischen wieder ein Orbitalflügel auftritt, welcher vielleicht allen Reptilien und bei weitem dem grössten Theile der Vögel gefehlt hatte.

Wenn man bei Gadus die obere Fläche des Keilbeins betrachtet, soweit diese nicht von aufsitzenden Knochen eingenommen wird, so zieht sich unter den Orbiten eine schwache Mittelleiste von vorn nach hinten bis gegen die Insertion der hintern Schläfenflügel. Gerade vor diesen wird das Keilbein quer concav, und zwischen ihnen erheben sich auf ihm sehr nahe an der Mittellinie zwei niedere, scharfe Leisten, die sich einander nach hinten ganz wenig nähern, und endlich in einer feinen Spitze zusammenkommen. Dahinter erweitert sich die Keilbeinfläche sehr; dagegen ist sie zwischen den hintern Schläfenflügeln fast blos auf die beschriebenen

Leisten beschränkt. Diess geschieht dadurch, dass die hintern Schläfenflügel hier sehr nahe zusammentreten; an ihrem hintern Ende, über dem Ende der Leiste, berühren sie sich sogar ein wenig von beiden Seiten; von dem Berührungspunkt lauft auf ihnen eine starke Leiste nach aussen und oben; sie theilt ihre Flächen in eine kleine, hintere und in eine grosse, vordere Hälfte. Man könnte die leichte Concavität, welche den vordern Ausgang der Schädelhöhle bezeichnet, mit der Sattelgrube und die dahinter liegende Querleiste der hintern Schläfenflügel mit der queren Kante vergleichen, welche bei den Reptilien und Vögeln vom Keilbeine selbst herkommt, und die Sattelgrube von der Basilargrube scheidet. Mit dem Geschlechte Gadus stimmt in dieser Beziehung auch Lepidoleprus überein; ebenso nimmt bei Lophius und Batrachus, bei den Gobioiden, Discobolen, Welsen und Gymnodonten das Keilbein am Boden der Schädelhöhle von der vordern Naht des Grundbeins bis zum vordern Ende Antheil, und auf dieselbe Weise verhält sich von den Clupeen Polypterus und Erythrinus, von den Hechten Mormyrus und von den Sclerodermen Ostracion. Die übrigen Fische stehen gegen die genannten in einem mehr oder minder entschiedenen Gegensatz. So sieht man auf dem Längendurchschnitt eines Schädels von Ephippus, dass die hintern Schläfenflügel ausser ihrer gewöhnlichen senkrechten Platte noch eine horizontale entwickeln, die nach innen vorspringt, und sich mit der der andern Seite in der Mediane verbindet; diese Platte entspringt hinten an der Naht des hintern Schläfenflügels mit dem Keilbeine; sie entfernt sich aber von dieser nach vorn immer mehr, und steigt daher von hinten nach vorn bedeutend an. Die obere Fläche des Grundbeins setzt sich nun nicht mehr aufs Keilbein, sondern unmittelbar auf jene Platte fort, und bildet mit dieser die Basis der Schädelhöhle, auf welcher unmittelbar das Gehirn aufruht. Das Keilbein hingegen wird von der eigentlichen Schädelhöhle ausgeschlossen, und nimmt als Boden an einer Höhle Theil, die aussen und oben von den hintern Schläfenflügeln eingeschlossen, und vorn sehr weit, hinten aber zugespitzt ist; sie zieht sich unter dem vordern Abschnitt der Schädelhöhle

von vorn nach hinten, und nimmt den senkrechten Theil der Schläfenflügel fast durchaus in Anspruch. Der Unterschied zwischen Gadus und Ephippus scheint sehr bedeutend zu seyn, er ist aber doch nur ein quantitativer; die Vereinigung der hintern Schläfenflügel, welche sich beim erstern Geschlecht auf einen Punkt beschränkt hatte, dehnt sich beim letztern auf die ganze Länge der Schläfenflügel aus, und es entsteht so ein neuer Boden der Schädelhöhle. Die Keilbeinfläche, die von dieser abgeschieden wird, entspricht der flachen Concavität, die bei Gadus an der Schädelöffnung liegt, und ist, wie diese, wahrscheinlich mit der Sattelgrube zu vergleichen. Die grössere Zahl der Knochenfische stimmt mit Ephippus in dem Vorhandenseyn der Keilbeinhöhle unter der Schädelhöhle überein; der Unterschied besteht vorzüglich im Grade ihrer Entwicklung. Besonders gross ist sie bei den Percoiden, Sciänoiden, Sparoiden, Squamipennen, Scomberoiden, Tenthien und Labroiden, also bei der grossen Mehrzahl der Acanthopterygier; von den Malacopterygiern schliessen sich hier am meisten die Salmonen an. Bei einigen Gattungen nimmt die Höhle so an Grösse zu, dass sie sich zwischen den zwei hintern Schenkeln des Keilbeins, unter dem Basilare nach hinten öffnet; so bei Diacope, Polyprion, bei den meisten Sparoiden, bei Brama, Thynnus und Naseus. Auch unter den Joues cuirassées findet sich diese Oeffnung noch bei Scorpaena; sonst kommen in dieser Familie einzelne Gattungen, wie Cottus, vor, wo die Keilbeinhöhle sehr klein wird; in andern, wie Dactylopterus und Platycephalus, scheint sie sogar ganz zu fehlen. Aehnlich ist das Verhältniss bei den Clupeen; während nämlich die Höhle bei den eigentlichen Häringen sehr gross und hinten geöffnet ist, kommt sie bei Lepisosteus, Polypterus und Erythrinus gar nicht vor. Bei den Cyprinoiden erscheint sie im Allgemeinen nicht gross; bei Anableps und Cobitis konnte ich sie nicht mehr unterscheiden. Sehr klein ist sie bei den Tänioiden, bei den Pharyngiens labyrinthiformes, bei den Hechten ausser Mormyrus und bei den Plattfischen; ob sie den Aalen, Lophobranchen und Bouches en flûte zukommt, vermag ich nicht bestimmt zu entscheiden; unter

den Sclerodermen erreicht sie bei Ballistes noch einmal eine ziemliche Grösse. — Fasst man das Bisherige kurz zusammen, so tritt die Keilbeinhöhle bei den Acanthopterygiern weit häufiger und entwickelter auf, als bei den Malacopterygiern; da sie aber den Fischen eigenthümlich ist, so weichen die Acanthopterygier in dieser Hinsicht am meisten von den übrigen Wirbelthierklassen ab, und drücken den Fischcharakter am reinsten aus.

Die quere Concavität, welche das Keilbein am vordern Ausgang der Schädelhöhle bei Gadus zeigt, wird besonders dadurch hervorgebracht, dass sich die Seitenränder seiner obern Fläche zu niedern, senkrechten Platten aufkrümmen. Aehnliche Platten kommen bei allen übrigen Fischen vor; sie sind nach der allgemeinen Gestalt des Kopfes mehr oder weniger nach aussen geneigt, in einzelnen Fällen ganz senkrecht, in andern ganz horizontal; ihr höchster Punkt liegt vor der Insertion der hintern Schläfenflügel. Bei den meisten Fischen sind diese Platten sonst mit keinem Knochen verbunden; dagegen setzt sich auf ihnen bei Lucioperca, Anarrhichas und besonders unter den Malacopterygiern bei Esox, Mormyrus, bei den Welsen und Aalen, bei Polypterus, Erythrinus und sehr wenig auch bei Cyprinus der vordere Schläfenflügel fest. Hiedurch werden die Platten derjenigen Aufkrümmung des Keilbeins gleich, welche sich bei den Vögeln vor den hintern Schläfenflügeln findet, und die vordern Schläfenflügel trägt (§. 48). Wenn bei den genannten Fischen unter der Schädelhöhle auch eine Keilbeinhöhle liegt, wie bei Lucioperca und Esox, so reicht das horizontale Septum der beiden Höhlen nicht bis zum vordern Rande der vorderen Schläfenflügel, und die Oeffnung, welche von diesen Knochen, vom Keilbeine und von den Stirnbeinen umschlossen wird, erscheint dadurch einfach. Dasselbe geschieht bei Belone, wo der vordere Schläfenflügel zu fehlen scheint; hier reicht eine senkrechte Platte des Stirnbeins selbst vor dem hintern Schläfenflügel zur Keilbeinplatte herab. In allen diesen Fällen dringt am vordern Rande des hintern Schläfenflügels ein deutliches, geschlossenes Foramen ovale in die Schädelhöhle ein.

Die Platte des vordern Schläfenflügels wird bei den Welsen und Aalen, so wie bei Mormyrus, Erythrinus und Polypterus vorn unmittelbar durch eine Platte des Orbitalflügels fortgesetzt. Wie der vordere Schläfenflügel, so inscrirt sich auch der letztere Knochen auf dem Keilbein, und beide verbinden sich oben mit einer Leiste, welche ihnen vom Stirnbeine entgegenkommt und zwischen sie leicht eingreift; dagegen krümmt sich das Keilbein zum Orbitalflügel nicht mehr seitlich auf. Bei Muraena conger und helena ist der Orbitalflügel am kleinsten und oben vom Stirnbein, hinten vom vordern Schläfenflügel, unten vom Keilbeine begränzt, vorn frei; am untern Ende seines hintern Randes scheint ein Foramen opticum durchzugehen; die Augenhöhlen liegen mit ihrem vordersten Theil noch vor den Orbitalflügeln, und hängen hier untereinander zusammen. Bei den übrigen genannten Fischen dagegen und wohl auch bei Symbranchus reichen die langen und hohen Orbitalflügel bis zu den vordern Stirnbeinen, welche das vordere Ende der Augenhöhlen bezeichnen, und diese sind daher durchaus geschieden. Wie sich Platystacus und Loricaria verhalten, ist zweifelhaft. Das Foramen opticum geht bei Erythrinus offenbar zwischen dem Orbitalflügel und dem vordern Schläfenflügel durch; bei den Welsen befindet sich hier wohl für denselben Zweck eine Lücke; bei Polypterus scheint der Sehnerv in einem kleinen Ausschnitt des Orbitalflügels am hintern Ende seines untern Randes zu liegen. — Das grosse Geschlecht Cyprinus unterscheidet sich von den eben beschriebenen Fischen durch das Vorkommen einer Keilbeinhöhle. Durch diese wird der vordere Schläfenflügel bis auf einen schmalen Berührungspunkt vom Keilbein entfernt, und trifft über diesem mit dem vordern Schläfenflügel der andern Seite in einer Mittelnaht zusammen. Die vorderen Schläfenflügel schliessen auf diese Weise mit den hintern ein grosses Loch ein, durch welches sich die Schädelhöhle gerade nach unten in den vordern Ausgang des Keilbeinsinus öffnet. Sie werden auch hier von Orbitalflügeln fortgesetzt, welche sich unten an den Stirnbeinen inseriren und bis zum vordern Ende der Augenhöhlen reichen; diese Knochen

bleiben aber nicht vom Keilbein entfernt, sondern sie verbinden sich unten zu einer unpaaren, senkrechten Platte, die auf dem Keilbeine aufsitzt, und vorn und hinten frei ist. Bei Clupea L. finden sich dieselben Knochen; nur reichen die Orbitalflügel nicht immer bis zum Keilbein herab. Ganz ähnlich sind die Salmonen, nur dass hier die vordern Schläfenflügel nie das Keilbein berühren; sie schliessen gleichfalls mit den hintern eine grosse Oeffnung ein. Die Orbitalflügel reichen nur bei Salmo Cuv. nicht ganz zum vordern Stirnbein; bei andern, wie Hydrocyon, Citharinus, öffnet sich erst gerade hinter diesen die Schädelhöhle jederseits durch eine vorspringende Oeffnung; bei Citharinus sind die Orbitalflügel noch durch ihre Mittelplatte mit dem Keilbein verbunden; bei Hydrocyon und Salmo kommen sie diesem nur sehr nahe.

Bei allen übrigen Fischen ist von keinen Orbitalflügeln mehr die Rede. Statt dieser verbinden sich die vorderen Schläfenflügel bei einigen, wie Serranus, Holocentrum, Cirrhites, Thynnus, Ostracion und Ballistes, so in der Mittellinie, dass sie vor dem Ausgang der Keilbeinhöhle eine horizontale Mittelnaht darstellen; bei Serranus und Holocentrum entwickeln sie sogar eine Mittelplatte, die sich mit dem Keilbein verbindet; sie füllen natürlich den Zwischenraum der beiden Augenhöhlen nicht ganz aus. Bei der Mehrzahl der Fische fehlt dagegen durchaus die Verbindung der beiderseitigen vordern Schläfenflügel; diese bleiben auch vom Keilbeine weit entfernt, und zwischen ihnen liegt der vordere Ausgang der Schädelhöhle; bei Scorpaena und Scarus treffen sie beinahe noch zusammen. Die Orbitalscheidewand, welche die Orbitalflügel sonst in mehren Fällen geliefert hatten, wird bei mehren Acanthopterygiern, besonders bei den Percoiden, Jones cuir., Sparoiden, Sciänoiden und Squamipennen durch eine Längsleiste angedeutet, die auf der obern Fläche des Keilbeins verlauft und meistens ganz nieder ist; bei Scorpaena, Trigla und Sciaena gränzen Keilbein und Stirnbein aneinander, und bei Upeneus und Cheilines ist die Leiste des erstern zu einer wirklichen, knöchernen Orbitalscheidewand entwickelt. In andern Fällen

wird nun aber dieselbe Scheidewand durch eine neue Knochenplatte ersetzt, die sich zwischen das Keilbein und den horizontalen Theil der hintern Schläfenflügel einschiebt. Diese Platte theilt z. B. bei Chrysophris den hintern und untern Theil der Augenhöhlen; in der Regel ist sie aber auf einen seitlich platten Stiel reducirt, welcher sich nach oben und hinten vom Keilbein aus erstreckt, und hinten gabelartig in zwei horizontale Platten auseinandergeht, die sich mit ihrem hintern Rande am horizontalen Theil des hintern Schläfenflügels, aussen und oben am vordern Schläfenflügel befestigen, und vorn frei sind. Diese Platten nehmen an dem Boden der Schädelhöhle Theil, und der Stiel scheidet den vordern Ausgang der Keilbeinhöhle in zwei seitliche Hälften. Bisweilen, wie bei Zeus, scheinen nur die obern Platten, nicht der Stiel selbst vorzukommen; bei Trichiurus reichte der Stiel gerade nach vorn, ohne das Keilbein zu berühren. Dieser neue Knochen kommt nur zugleich mit einer Keilbeinhöhle vor; er ist schon darum bei den Acanthopterygiern viel häufiger, und fehlt nur den Gobioiden, Pectorales pédiculées und wohl auch den Bouches en flûte vollständig; in den übrigen Familien der Acanthopterygier konnte ich ihn bei Naseus und Labrus nicht auffinden. Unter den Malacopterygiern kommt er wohl allen Hechten ausser Mormyrus zu, eben so der Gattung Clupea L., unter den Salmonen dagegen nur dem Genus Salmo Cuv.; den Cyprinen scheint er vollständig zu fehlen. Unter den Gymnodonten findet sich zwar bei Tetrodon eine dicke Orbitalscheidewand, welche sowohl von den Stirnbeinen, als vom Keilbein durch Nähte getrennt ist; aber da bei dieser Gattung die Sphenoidalhöhle völlig fehlt, so könnte die Scheidewand eher für verschmolzene Orbitalflügel gehalten werden. Bei Thynnus und Trachinotus glaubte ich an dem neuen Knochen eine Naht zwischen dem Stiel und den obern Platten zu erkennen. Bei Salmo, bei mehren Percoiden und Scomberoiden bilden seine Platten den hintern Rand des Loches, das die verbundenen Orbitalflügel und die vorderen Schläfenflügel umfassen.

Was die Deutung des zuletzt beschriebenen Knochens betrifft, so verträgt es sich schon mit seiner Lage und

seinen Verbindungen nicht, ihn, wie CUVIER gethan hat, als vorderes Keilbein zu betrachten. Wenn überhaupt bei den Fischen dieser Knochen als ein besonderes Stück vorhanden wäre, so müsste er nach der Analogie der Säugthiere unmittelbar mit den Orbitalflügeln zusammenhängen; im Gegentheil befinden sich diese bei Clupea und Salmo weiter vorn an ihrem gewöhnlichen Platze und ganz unabhängig von dem neu eingeschobenen Knochen. Ebenso müsste das vordre Keilbein schon seines Namens wegen vor dem hintern liegen; hier befände es sich vielmehr über der Mitte des hintern Keilbeins. Der neue Knochen kann ferner mit keinem der Knochenpaare verglichen werden, die sich bei den übrigen Wirbelthieren seitlich an die Schädelaxe ansetzen; denn diese kommen bei Clupea und Salmo noch alle ausser ihm vor, und treten überdiess immer paarig auf, während das neue Stück immer unpaar ist. Es bleibt auf diese Weise nichts übrig, als dieses Stück für ein Démembrement entweder der Axenknochen oder der seitlichen Knochenpaare zu erklären; für das erstere spricht die unpaarige Natur des Knochens und, was auf dasselbe hinauskommt, seine constante Lage in der Mittellinie des Schädels; die zweite Annahme wird überdiess dadurch unwahrscheinlich, dass der Knochen vielmehr unter und zwischen, als in derselben Reihe mit den seitlichen Knochenpaaren liegt. Geht man nun von dem Vergleich zwischen der Keilbeinhöhle der Fische und der Sattelgrube der übrigen Wirbelthiere aus, so findet sich am vordern Ausgange der letztern nie ein unpaarer Stab. Dagegen liesse sich die obere, flächenartige Ausbreitung des neuen Knochens wohl mit dem Vorsprung des Keilbeins vergleichen, der bei den meisten Reptilien die Decke für den hintern Theil der Sattelgrube abgibt, und sich seitlich besonders mit den hintern Schläfenflügeln verbindet. Von diesem Vorsprung geht bei Trionyx neben der Mittellinie jederseits ein knöcherner Stiel ab, welcher sich nach vorn senkt, und zuletzt wieder mit dem seitlichen Rande des Keilbeins verschmilzt; jeder Stiel ist daher über ein grosses Loch brückenartig hergespannt und dient der Sattelgrube als seitliche Begränzung (§. 64). Denkt man sich diese

beiden Stiele nach innen gerückt und zu Einem unpaaren verschmolzen, so entstände am vordern Ausgang der Sattelgrube eine ähnliche Scheidewand, wie sie der Stiel der Fische am Ausgang der Keilbeinhöhle bildet. Dieses Verschmelzen stünde bei den Fischen in völliger Uebereinstimmung mit der grossen Einschränkung, welche die obere Keilbeinfläche hier durchaus von den seitlich hereinrückenden Schläfenflügeln erfährt; durch diese wird eben das Keilbein sehr oft von der Bedeckung der Keilbeinhöhle ganz ausgeschlossen, und die Vorbereitung hiezu wäre theils durch die bedeutende Verschmälerung, theils durch die Losreissung des hier liegenden Keilbeintheiles gegeben. Der neue Knochen des Fischschädels wäre demnach mit demjenigen Abschnitte des Keilbeins zu vergleichen, welcher z. B. bei den Reptilien die Decke und die seitlichen Ränder der Sattelgrube ausmacht. Diese Annahme erschien mir für jetzt als die wahrscheinlichste.

Die seitlichen Axenpaare des Schädels, deren Beschreibung bisher gegeben worden ist, stehen bei den Fischen, wie bei den Reptilien und Vögeln, überwiegend senkrecht, und die hintern Schläfenflügel sind daher mit der einen Fläche fast rein nach aussen, die Gelenktheile fast rein nach hinten gekehrt. Wenn Orbitalflügel vorkommen, so sehen diese sammt den vordern Schläfenflügeln vorherrschend nach aussen; die letztern behalten auch in denjenigen Fällen, wo die Orbitalflügel nicht vorkommen, dieselbe Richtung bei, so lang sie sich in einer horizontalen Mittelnaht verbinden; je mehr sie aber seitlich aus einander weichen, desto entschiedener wendet sich ihre Fläche nach vorn; diess ist z. B. bei Diodon u. Gadus sehr deutlich.

Anmerk. Da Cuvier von Gadus ausging, so hielt er den hier eingeschobenen Knochen für den Rocher, den hintern Schläfenflügel für die Aile temporale, den vordern für die Aile orbitaire; als Sphénoïde antérieur wurden dann theils die Orbitalflügel, theils der unpaare Stiel am vordern Ausgang der Keilbeinhöhle beschrieben; Leç. p. 607, 608, Hist. nat. p. 325; hieraus entstand aber natürlich bei manchen Schädeln, wie bei dem von Clupea, eine grosse Unklarheit (L. p. 638). Meckel l. c. p. 334 ff., und nach ihm R. Wagner l. c. p. 487 haben richtig den hintern Schläfenflügel als Petrosum, den vordern als Ala magna, den

Orbitalflügel als Ala parva bestimmt; dagegen stimmen BOJANUS (Isis. 1818, p. 502) und CARUS (l. c. p. 127) mit CUVIER überein. HALLMANN (l. c. p. 55 ff.) folgt der Deutung von MECKEL; das Sphén. antér. hält er für einen neuen Knochen, Sphenoideum superius; auf den obern Platten dieses Knochens und nicht in der Keilbeinhöhle liegt die Glandula pituitaria.

§. 82.

Es geht zum Theil schon aus den bisherigen Untersuchungen hervor, dass die Knochen der Schädeldecke bei den Fischen nicht, wie bei vielen Reptilien, an der seitlichen Wandung des Schädels bedeutenden Antheil nehmen. Die Scheitelbeine senken sich schwach nach aussen, und die Stirnbeine geben auf ihrer untern Fläche nur zwei senkrechte, parallele Leisten ab, welche sich entweder mit den Orbitalflügeln und vordern Schläfenflügeln an ihrem obern Rande verbinden, oder sich an's vordre Ende der letztern anschliessen, und so eine nach unten mehr oder minder geöffnete Rinne für die Geruchnerven einfassen. Die letztere Form ist viel häufiger; sie kommt vorzüglich bei den Acanthopterygiern vor, und stimmt mit dem Typus der Vögel überein. Auch die Gelenktheile des Hinterhauptes treffen in der Regel ebensowohl über, als unter dem Foramen occipitale in der Mittellinie zusammen: höchstens nimmt die Hinterhauptschuppe noch durch einen sehr schmalen Streif an dem Loche Antheil.

Die Deutung der mittlern Stirnbeine macht bei den Fischen keine Schwierigkeit; diese Knochen sind auch hier die vordersten unter den Stücken der Schädeldecke, und zeichnen sich durch ihre besondere Grösse aus. Hinter ihnen folgen gleichfalls die Scheitelbeine; aber bei der Mehrzahl der Fische werden diese seitlich durch die Hinterhauptschuppe auseinandergehalten, welche nach vorn bis zum Stirnbein vordringt. So verhalten sich insbesondere die Acanthopterygier; nur unter den Joues cuirassées und Bouches en flûte kommen seltene Ausnahmen vor; von den Malacopterygiern gehören die Hechte ausser Mormyrus, ferner von den Cyprinoiden Anableps, von den Discobolen Gobicsox und Echeneis, von den Welsen Synodon, von den Lophobranchen Pegasus, endlich die Gadoiden, die Plattfische und von den

Plectognathen wenigstens Ballistes hieher. Unter allen übrigen Wirbelthieren drang die Hinterhauptschuppe nur bei den ächten Cetaceen bis zu den Stirnbeinen vor, und die Scheitelbeine wurden dadurch nach den Seiten geschoben. Die Verbindung der Hinterhauptschuppe mit den Stirnbeinen geschieht bei den Fischen und bei den Cetaceen so, dass die erste mit einer Spitze zwischen die letztern eingreift; besonders lang ist diese Spitze bei Ballistes; sie hat jedoch immer nur auf den hintersten Theil der Stirnbeine Einfluss. Es ist nicht ohne Bedeutung, dass die grosse Mehrzahl der Fische in dieser Beziehung gerade mit derjenigen Gruppe der Säugthiere übereinstimmt, die durch den Bau ihres ganzen Skelets sich mehr als die übrigen Mammalien und ebenso mehr als irgend ein Vogel oder Reptil zum dauernden Aufenthalte im Wasser eignet. Die Aehnlichkeit wird bei einzelnen Fischen, wie Diagramma, Coryphaena, Cheilines und Labrus, dadurch erhöht, dass die Hinterhauptschuppe noch auf der Mittelnaht der Stirnbeine in ihrem grössern, hintern Theile als Mittelleiste aufsitzt; auch bei den Walfischen wurden die Stirnbeine bedeutend von der Hinterhauptschuppe bedeckt. Dagegen unterscheiden sich die Fische von den Cetaceen darin, dass bei jenen das Stirnbein, bei diesen die Hinterhauptschuppe die andern Knochen der Schädeldecke bedeutend an Grösse übertrifft; in beiden Fällen erreichen die Scheitelbeine die geringste Ausdehnung. — Bei Holocentrum und Cirrhites liegt die Hinterhauptschuppe zwischen den Scheitelbeinen nur als eine sehr schmale, vertiefte Fläche. Bei Scorpaena ist diese Fläche wieder viel grösser; aber die Scheitelbeine treffen hinter ihr mit den innern Enden ihrer hintern, kantig vorspringenden Seiten sehr kurz zusammen; auch bei Fistularia und Syngnathus scheinen sich die beiderseitigen Scheitelbeine hinter der schmalen Hinterhauptschuppe ein wenig zu berühren. Bei Cyclopterus findet diese Berührung vor der Schuppenfläche statt, und sie nimmt bei den Salmonen sehr bedeutend an Ausdehnung zu; hinter den Scheitelbeinen zeigt die Hinterhauptschuppe nur eine sehr kleine, nach oben gekehrte Fläche. Bei dem grössten Theil der Cyprinoiden, wenigstens bei Cyprinus,

treffen die Scheitelbeine gleichfalls in einer langen Mittelnaht zusammen; Mormyrus, die Aale und die Clupeen verhalten sich ganz auf dieselbe Weise. Bei den zwei letztgenannten Familien nimmt die obere Fläche der Hinterhauptschuppe sehr bedeutend ab, und bei Lepisosteus und Polypterus kommt sie wohl gar nicht mehr zum Vorschein; sie scheint hier durch zwei accessorische Knochenschilder verdeckt zu werden, die Cuvier für paarige Hinterhauptschuppen gehalten hat, von welchen aber später noch die Rede seyn soll. Bei den Salmonen verschwindet meist die Mittelnaht der Scheitelbeine, und wird durch eine Längenfurche angedeutet; diese kommt bei der Mehrzahl der Welse, z. B. bei Silurus, Heterobranchus und Malapterurus wieder vor. In dieser Familie verschmelzen aber die Scheitelbeine nicht nur unter sich, sondern auch mit der schmalen Fläche, welche die Hinterhauptschuppe nach oben kehrt; die Verschmelzung ist bei den drei genannten Geschlechtern und bei Platystacus sehr deutlich; bei Callichthys findet sich eine grosse Platte, welche keine Mittelnaht zeigt, und sowohl die Hinterhauptschuppe, als die Scheitelbeine zu umfassen scheint; bei Synodon dringt der erstere Knochen zwischen den Scheitelbeinen wieder bis zu den Stirnbeinen vor. Wenn nun bei der Mehrzahl der Siluroiden die mittlere Furche der Schädeldecke keinen Zweifel darüber lässt, dass neben jener die Scheitelbeine und hinter ihr die Hinterhauptschuppe liegen, so fehlt bei Tetrodon, Diodon und Ostracion jeder solche Anhaltspunkt; es wird sich noch später aus der Betrachtung der übrigen Schädelknochen ergeben, dass bei diesen Fischen die Scheitelbeine kaum in etwas Anderem, als in der vordern, seitlichen Ausbreitung der obern, sonst schmalen Occipitalfläche gesucht werden können. Es lässt sich durchaus nicht bestimmen, ob hier die Scheitelbeine in der Mittellinie zusammenstossen oder nicht; jedenfalls ist ihre Grösse sehr vermindert, während sie sonst mit dem Auftreten und der Verlängerung ihrer Mittelnaht selbst bedeutend an Grösse zunehmen; bei Salmo erscheinen sie kleiner, weil sie von den Stirnbeinen noch zum Theil verdeckt werden, und dasselbe ist wohl bei Belone der Fall.

Die Verschmelzung der Scheitelbeine unter sich, wie sie bei den Salmonen vorkommt, erinnert besonders an die Monotremen, wo die Mittelnaht der Scheitelbeine lang vor den übrigen Nähten des Kopfes verschwindet; dagegen werden die Welse und wohl auch die meisten Plektognathen durch die innige Verbindung, welche die Scheitelbeine unter sich und mit der Hinterhauptschuppe eingehen, vorzüglich den Cetaceen und einigen Dickhäutern, wie Elephas und Sus, ähnlich. Die Stirnbeine behalten bei allen Fischen ihre Mittelnaht; bei den Welsen findet sich anstatt dieser eine lange, ziemlich weite Spalte, welche sich auf die grössere hintere Hälfte der Stirnbeine ausdehnt, und bei Malapterurus besonders kurz und eng, dagegen bei Heterobranchus sehr deutlich entwickelt ist; sie kommt ausserdem bei Cobitis und Anodus vor; nur erstreckt sie sich hier auch auf die ganze Länge der Scheitelbeine, und wird bei der letztern Gattung durch eine Brücke unterbrochen, welche die beiden Stirnbeine nahe an ihrem hintern Ende verbindet.

Blickt man jetzt von den Schädeldecken wieder auf die Schädelbasis zurück, so ist die Vereinigung der Hinterhauptschuppe mit den Stirnbeinen, welche vorzüglich dem Typus der Fische zukommt, gerade mit einer kurzen Schädelhöhle und mit dem Mangel der Orbitalflügel verbunden; im Gegentheil zeichnen sich die Cyprinoiden, Salmonen, Clupeen, Aale und Welse sowohl durch die Länge der Schädelhöhle und die Entwicklung der Orbitalflügel, als durch die Mittelnaht ihrer Scheitelbeine aus. Die Keilbeinhöhle dagegen bedingt eine andre Anordnung der Familien.

Anmerk. Vgl. Cuvier, Leç. p. 606, 607, Hist. nat. p. 318, 321, dann Meckel l. c. p. 330 ff., R. Wagner l. c. p. 487; man sieht nicht ganz ein, warum sowohl Cuvier, als Meckel bei der Bezeichnung der Hinterhauptschuppe es unentschieden liessen, ob sie dem Occipitale superius oder einem Interparietale entspreche; R. Wagner spricht sich für das erstere aus; Carus rechnet den Knochen als Zwickelbein zum „Ohrwirbel", l. c. p. 127; Oken (Isis. 1819, p. 1540) nennt ihn Hinterhauptstachel, Bojanus (l. c. p. 502) Dornfortsatz. Ueber die Scheitelbeine und mittlern Stirnbeine vgl. noch Meckel, l. c. p. 348, 350; über die Einzelheiten auch Cuvier, Leç. pass.

§. 83.

In der Schädelhöhle der Fische fehlt ebenso, wie in der der Reptilien, die genaue Abgränzung in einzelne Gruben; es fällt hier sogar die eigentliche Sattelgrube weg, die noch bei allen Reptilien ausser den Batrachiern vorhanden gewesen war. Von der Ausbuchtung, welche die Schädelhöhle für das Gehörorgan erleidet, wird erst später die Rede seyn; sie kann nicht ganz als eine Abtheilung der Schädelhöhle betrachtet werden. Mit den genau begränzten Gruben fehlt dem Schädel auch die gleichförmige Abrundung; seine Höhle bildet einen einfachen Kanal, welcher von hinten nach vorn verlauft und an beiden Enden geöffnet ist; die hintere Oeffnung wird oben von der Hinterhauptschuppe und seitlich von den Gelenktheilen, die vordere höchstens seitlich von den vordern und hintern Schläfenflügeln eingeschränkt. Das Hinterhauptloch, welches die eigentliche, hintere Oeffnung darstellt, ist rundlich und immer nach hinten gerichtet; die vordre Schädelöffnung ist nicht nur durch ihre Lage, sondern auch durch ihre Grösse, Form und Richtung sehr verschieden. In Bezug auf die Lage herrscht der grösste Gegensatz unter denjenigen Fischen, welchen die Keilbeinhöhle vollständig fehlt. Bei den Gadoiden und eben so bei den Gymnodonten liegt die grosse, vordere Schädelöffnung gerade am vordern Rande des hintern Schläfenflügels, wo dieser theils für's ovale Loch ausgeschnitten, theils zur Verbindung mit dem vordern Schläfenflügel nach innen umgeschla en ist; die Oeffnung ist rein nach vorn gerichtet, bei Diodon breiter als hoch. Bei den Welsen dagegen, und eben so bei Polypterus, Erythrinus und Mormyrus wird durch die Entwicklung der vordern Schläfenflügel und der Orbitalflügel die vordere Schädelöffnung bis an das Siebbein und die vordern Stirnbeine, d. h. fast bis zum vordern Ende der Schädelaxe nach vorn gerückt; sie erscheint aber hier gleichfalls senkrecht und nicht höher als breit; der Unterschied in ihrer Lage beträgt also mehr als die halbe Länge des Keilbeins. In der Mitte zwischen diesen beiden Extremen stehen die Aale, denen wohl

die Keilbeinhöhle allgemein abgeht; bei dem gewöhnlichen Aal, bei Muraena helena und M. conger reicht die Schädelhöhle nach vorn bis zur halben Länge der Augenhöhlen, und endigt hier mit einer senkrechten, mehr hohen als breiten Oeffnung; Symbranchus scheint hierin vielmehr den Welsen, als den Aalen ähnlich zu seyn. Vergleicht man nun hiemit diejenigen Fische, welchen eine Keilbeinhöhle zukommt, so findet sich zwar bei Lucioperca, Esox und Belone noch eine einfache, senkrechte Oeffnung, die sich erst weiter hinten in die Schädelhöhle und in den Keilbeinsinus spaltet; in der Regel sind aber diese beiden durchaus getrennt, und die Oeffnung der Schädelhöhle weicht mehr oder weniger von der einfachen, senkrechten Stellung ab. Sie neigt sich nämlich da, wo die Mittelnaht der vordern Schläfenflügel fehlt, leicht nach unten, und diese Neigung wird um so stärker, je mehr sich die beiderseitigen Knochen, wie bei Scorpaena, der Mittellinie nähern. Wenn die vordern Schläfenflügel endlich zusammentreffen, so zerfällt die bisher einfache Schädelöffnung in zwei Löcher, von denen das eine am vordern Ende des Keilbeinsinus sich gerade nach unten mündet, das andere hingegen auf der halben Länge der Augenhöhle die eigentliche, senkrechte, vordere Schädelöffnung darstellt; so verhalten sich mehre Percoiden und Scomberoiden, ebenso die Sclerodermen. Die Cyprinoiden, Salmonen und die eigentlichen Clupeen unterscheiden sich nur dadurch, dass das vordere Loch sich wegen der Orbitalflügel, wie bei den Welsen, sehr nahe am vordern Ende des ganzen Schädels befindet; die schiefe Oeffnung ist auch hier in eine senkrechte und in eine horizontale zerfallen.

Die Fische mit kurzer Schädelhöhle nähern sich vorzüglich den Vögeln, den Sauriern und Schildkröten. Die Gattungen mit langer Schädelhöhle sind vielmehr den Säugthieren, den Schlangen und Batrachiern ähnlich; von den zwei letzten Ordnungen sind sie nur durch die Zusammensetzung der Seitenwände des Schädels, von den Säugthieren hingegen durch die längliche, schlauchähnliche Gestalt ihrer Schädelhöhle verschieden. Die kurze Schädelhöhle scheint unter den Knochenfischen allgemeiner zu seyn. Wenn sich

diese dadurch dem Vogeltypus nähern, so treten sie mit ihm durch das Vorhandenseyn der Keilbeinhöhle in den direktesten Gegensatz. Die knöcherne Schädelaxe der Vögel zeigt immer eine sehr breite, obere Fläche, und die seitlichen Knochenpaare sind von dieser ganz ausgeschlossen. Dagegen wird schon bei den Gadoiden die Schädelfläche des Keilbeins durch das Hereinrücken der hintern Schläfenflügel sehr beschränkt, und mit dem Auftreten der Keilbeinhöhle nimmt das Keilbein selbst an dem Boden der eigentlichen Schädelhöhle keinen Theil mehr; dieser wird je nach der Länge der Schädelhöhle blos von den hintern Schläfenflügeln, oder auch von den vordern Schläfenflügeln und von den Orbitalflügeln zusammengesetzt. Betrachtet man das neue Knochenstück, welches bei mehren Fischen die vordere Oeffnung der Keilbeinhöhle in zwei seitliche Hälften theilt, als ein Démembrement des Keilbeins, so greift dieses freilich öfters mit einer kleinen Platte vor den hintern Schläfenflügeln noch in den Boden der Schädelhöhle ein. Zwischen den zwei Extremen, die von den Vögeln und Fischen in dieser Beziehung dargestellt werden, stehen die Säugthiere und Reptilien, wenn man diese Typen im Ganzen auffasst, in der Mitte; diejenigen Fische, welche keine Keilbeinhöhle besitzen, nähern sich den zwei letztgenannten Klassen der Wirbelthiere. — Die Basis der Schädelhöhle kann bei den Fischen im Allgemeinen als horizontal betrachtet werden, sie mag nun aus dem Grundbein und Keilbein, oder aus jenem und aus den Orbital- und Schläfenflügeln bestehen. Es lässt sich schon hieraus schliessen, dass beim Vorhandenseyn einer Keilbeinhöhle die Schädelaxe, soweit sie unter dieser Höhle liegt, also der hintere Theil des Keilbeins, sich nach vorn senkt. Bei einigen kleinen Gattungen, wo die Keilbeinhöhle sehr weit ist, nähert sich das Keilbein unter ihr mehr der senkrechten, als der horizontalen Stellung; so bei Vomer, Brama und Platax; unter den Augenhöhlen nimmt es immer wieder die horizontale Lage an.

Anmerk. Ueber das Innere des Schädels vgl. Cuvier, Hist. nat. p. 329 ff., Leç. p. 610, auch Meckel, l. c. p. 369.

2. Von den Kiefern.

§. 84.

Bei den Reptilien lag der Zwischenkiefer in der Regel viel mehr zwischen, als vor den zwei Oberkieferhälften; dasselbe Verhalten war bei den Säugthieren überwiegend. Dagegen konnte vom Zwischenkiefer der Vögel kaum mehr gesagt werden, dass er von den Oberkieferhälften seitlich umfasst sey; vielmehr lagen diese hinter ihm, und wurden selbst von ihm etwas aussen bedeckt; ebenso ist der Zwischenkiefer fast aller Knochenfische beschaffen. Wenn man die obere Kinnlade dieser von vorn betrachtet, so erscheint der Zwischenkiefer als der erste quere Bogen, vorn convex und hinten concav, unten meistens mit Zähnen versehen, und aus zwei seitlichen Hälften zusammengesetzt, die sich in der Mittellinie locker oder fest vereinigen. Hinter diesem ersten Bogen folgt ein zweiter, welcher dem Oberkiefer angehört; er ist wesentlich dem ersten parallel, und ragt über denselben aussen oder hinten etwas hervor; seine beiden Hälften verbinden sich nie fest in der Mittellinie; höchstens berühren sie sich hier ein wenig und etwas weiter aussen sind sie durch einen Vorsprung ihrer vordern Fläche mit dem innersten Theil der entsprechenden Zwischenkieferhälften eingelenkt; sonst bleiben sie von diesen in der Regel ganz getrennt; sie sind nur selten mit Zähnen besetzt. Diese Beschreibung passt bei weitem für den grössten Theil der Fische, besonders aber für die Acanthopterygier; die Zwischenkiefer und Oberkiefer sind hier gegen einander viel beweglicher, als in irgend einer andern Wirbelthierklasse. Bei Istiophorus, Xiphias, Gomphosus und Naseus wird die Verbindung der genannten Knochen inniger; noch mehr ist aber dieses bei mehren Malacopterygiern, wie Belone und Hemirrhamphus, bei den Salmonen, Clupeen und Aalen, vorzüglich aber bei den Plectognathen der Fall. Unter den letzten zeichnet sich besonders Ballistes und Ostracion durch die innige Verschmelzung des Oberkiefers mit dem Zwischenkiefer aus; der erstere setzt sich bei den oben genannten Fischen an der innern Fläche und am obern Rande der

entsprechenden Zwischenkieferhälfte bis in die Nähe ihres innern Endes fest, und steht hinten noch frei über sie hervor; dagegen inserirt er sich bei Muraena helena nur an diesem hintern Ende des Zwischenkiefers, und bleibt dadurch weit von der Mittellinie entfernt. Ganz auf dieselbe Art ist der Oberkiefer der Welse nur am äussern oder hintern Ende des Zwischenkiefers eingelenkt; die Verbindung erscheint aber hier wieder bedeutend lockerer. Bei der innigen Verbindung des Oberkiefers mit dem Zwischenkiefer kann nur das hintere, freie Ende des erstern als eine unmittelbare Fortsetzung des letztern angesehen werden; bei Muraena helena und bei den Welsen aber ist der Oberkiefer durchaus viel mehr zur Seite, als hinter dem Zwischenkiefer gelegen. Das gewöhnliche Verhalten der beiden Knochen bringt die grosse Mehrzahl der Fische den Vögeln nahe; die Welse dagegen und Muraena helena sind vielmehr den Reptilien und insbesondere den Batrachiern und Schlangen ähnlich; die Welse stimmen mit den ersteren besonders durch die Lockerkeit der Verbindung überein; die feste Insertion kommt M. helena und unter den Schlangen besonders den Amphisbänen zu. Es ist auffallend, dass sich die Aale und Welse vorzüglich durch ihre lange, seitlich geschlossene Schädelhöhle auszeichnen; das gewöhnliche Verhalten der Ober- und Zwischenkiefer kommt besonders bei den Fischen mit kurzer Schädelhöhle vor; diejenigen Fische dagegen, welche durch ihre feste obere Kinnlade den Uebergang von dem gewöhnlichen Typus zu den Aalen und Welsen vermitteln, schliessen sich diesen, mit Ausnahme der Plectognathen, durch die Verlängerung ihrer Schädelhöhle an; die Cyprinen weichen freilich von diesem Gesetze auffallend ab.

Die obere Kinnlade der Fische nimmt mannigfache Formen an, welche aber, wie bei den Vögeln, mehr in die Zoologie, als in die vergleichende Osteologie gehören. Es sind hier übrigens besonders einige schnabelartige Bildungen anzuführen, wie sie bei Naseus, und noch ausgesprochener bei Gomphosus, Xiphias, Istiophorus und Belone vorkommen. Bei allen diesen Gattungen gehört der Schnabel wesentlich

dem Zwischenkiefer an, und der Oberkiefer greift nur hinten in seine Wurzel ein. Dagegen wird die lange Kinnlade von Lepisosteus vorzüglich vom Oberkiefer gebildet, und der Zwischenkiefer setzt sich nur ans vordere Ende in der Gestalt von zwei kleinen, flach convexen Knochenplatten fest. Durch diese Beispiele ist unter den Fischen ein solcher Gegensatz gegeben, dass bei den einen der Zwischenkiefer, bei den andern der Oberkiefer vorherrschend die Gestalt der obern Kinnlade bestimmt. Der erstere Fall war bei den Vögeln allgemein, und bei den Fischen überwiegt er bedeutend; der zweite Fall tritt nur ausnahmsweise und zwar gerade bei einem Fische ein, welcher durch die Beschaffenheit seiner Schädeldecken und besonders seiner Scheitelbeine sich mehr den Reptilien, als den meisten andern Fischen nähert. Mit der schnabelartigen Entwicklung der obern Kinnlade scheint immer eine festere, gegenseitige Verbindung ihrer Knochen verknüpft zu seyn. — Gegenüber von der Entwicklung des Zwischenkiefers muss eine Verkümmerung des Oberkiefers bemerkt werden, die den Welsen eigenthümlich ist. Bei Synodon, Plotosus, Callichthys und Malapterurus wird der Oberkiefer schon kurz und schwach; bei Silurus und Heterobranchus bleibt er als ein sehr kurzer, dicker Knochen zurück, welcher sich aussen in lange, knorplige Fäden auszieht. Die Welse nähern sich auch in dieser Beziehung sehr deutlich den Batrachiern.

Der Zwischenkiefer der Knochenfische stellt im Grund eine dreiseitige Platte dar, bei welcher in der Regel die Breite über die Höhe überwiegt; die eine Seite, welche frei oder zum Theil mit dem Oberkiefer verbunden ist, sieht nach oben oder hinten, die zweite, welche die Zähne trägt, nach unten, und die dritte, welche meist die kürzeste ist, nach innen. Durch diese innere Seite verbinden sich die beiden Zwischenkieferhälften unter einander; die Verbindung ist bei den Gymnodonten vorzüglich innig. Der obere und innere Winkel der Platte zieht sich in der Mehrzahl der Fälle in einen ansteigenden Ast aus, der, wie bei den Vögeln und mehren Reptilien, neben der Mittellinie verlauft, und daher ebenfalls mit dem vordern Nasenstachel und

nicht mit dem ansteigenden Zwischenkieferaste der Säugthiere verglichen werden muss. Er verschmilzt sehr selten mit dem der andern Seite; so bei Cyclopterus lumpus. Im Allgemeinen kommt er den Acanthopterygiern in der entwickeltsten Weise zu; so erreicht er bei Holocentrum, Uranoscopus, Agriopus, Dentex, Platax, Anarrhichas, Labrus, Vomer, besonders aber bei Zeus und Capros eine sehr bedeutende Länge. Unter den Malacopterygiern ist er bei einigen, wie Cyclopterus und Gobiesox, noch sehr lang; bei den Gadoiden und Plattfischen hat er eine mittlere Länge; dagegen verkümmert er bei den Hechten, Cyprinoiden, Salmonen und Clupeen bedeutend, und bei den Welsen und Aalen kommt er gar nicht mehr vor. Dieser Gegensatz zwischen den Acanthopterygiern und Malacopterygiern trifft mit demjenigen zusammen, welcher sich früher aus der Länge der Schädelhöhle und der Verbindung des Oberkiefers mit dem Zwischenkiefer ergeben hatte; in allen drei Fällen sind die Acanthopterygier auffallend den Vögeln ähnlich. Bisweilen ist der ansteigende Ast nach obenhin getheilt; bei Uranoscopus stellt seine äussere Hälfte eine blattartige Ausbreitung dar.

Der Unterkiefer stimmt in seiner Gestalt wesentlich mit der obern Kinnlade überein; doch macht von dieser Regel z. B. Hemirrhamphus eine Ausnahme, indem dieser mit dem langen Unterkiefer von Belone den kurzen Zwischenkiefer von Esox verbindet. Der Unterkiefer zerfällt zuerst in die zwei seitlichen Hälften; diese sind weder, wie bei den Vögeln, völlig mit einander verschmolzen, noch, wie bei den Schlangen, blos durch Bandmasse zusammengehalten, sondern durch eine gewöhnliche Naht vereinigt. Jede einzelne Hälfte zerfällt wiederum in zwei hinter einander liegende Stücke; die vordere Abtheilung, welche die Zähne trägt, entspricht dem Zahntheil der Reptilien und Vögel; die hintere dient als Gelenktheil und wird in einen tiefen Ausschnitt der vordern aufgenommen; die Fische verhalten sich insofern, wie viele Schlangen. Bei Polypterus bichir kommen zu diesen beiden Stücken noch die innern, verbindenden Platten, welche besonders das vordere Stück innen

auskleiden, und dahinter ein abgesonderter, stumpfer Kronenfortsatz, der nach oben vorspringt; sonst gehört der Processus coronoideus dem vordern Stücke selbst an. Cuvier beschreibt ausserdem noch mehre Beispiele, wo theils ein abgesondertes Gelenkstück, theils ein eigenes Winkelstück sich von der hintern Abtheilung des Kiefers ablöst; bei Lepisosteus osseus sind alle diese Abweichungen dadurch vereinigt, dass hier eben so viele Abtheilungen des Unterkiefers, wie bei den Schildkröten und Krokodilen vorkommen; man zählt daher auf jeder Seite sechs Stücke (§. 68). Auf entsprechende Weise besteht bei dem genannten Fisch jede Oberkieferhälfte nicht aus Einem Stück, sondern aus dreizehn bis vierzehn Gliedern, die in Einer Reihe hinter einander liegen, und von hinten nach vorn im Allgemeinen kürzer werden. Bei Clupea unterscheidet man ebenfalls drei Glieder am Oberkiefer, von welchen das vordere das grösste ist; die zwei hintern sind auch bei Salmo und Coregonus noch vorhanden, aber nur als zwei dünne Platten, die aussen auf dem langen, vordern Stücke aufliegen. Bei Esox, Mugil, Auxis, Vomer, Thynnus, Polyprion und Upeneus bleibt nur eine einzige, dünne Platte auf dem hintern Ende der äussern Oberkieferfläche übrig. Eine ähnliche Gliederung des Oberkiefers findet sich sonst bei den Wirbelthieren nirgends wieder.

Das hintere Ende des Oberkiefers liegt gerade an der äussern Seite des Kronenfortsatzes, und ist mit diesem durch Ligamente verbunden. Die Gränze der Mundöffnung wird daher oben vom Zwischenkiefer und Oberkiefer, unten von der vordern Abtheilung des Unterkiefers gebildet. Die hintere Abtheilung des letztern steht mit dem Oberkiefer nicht in unmittelbarem Zusammenhang, und ist von der eigentlichen Mundöffnung ausgeschlossen.

Anmerk. Ueber die obere Kinnlade ist vorzüglich Cuvier in den Mémoir. du Mus., I, 1815, p. 102—132, zu vergleichen; ferner ders., Hist. nat. p. 333 ff. und Leç. p. 650 ff., Meckel, l. c. p. 355 ff., R. Wagner l. c. p. 490; die obere Kinnlade wird auch bei Cuvier, Leç. IV, 1, p. 154 ff. kurz abgehandelt. Was den Unterkiefer betrifft, so vgl. Cuvier, H. n. p. 347 ff. Leçons, IV, 1, p. 19, 20. Bei Meckel l. c. p. 361 ff.

finden sich noch mehre, hieher gehörige Einzelheiten angeführt; vgl. auch R. Wagner l. c. p. 491. Von den Kiemendeckelknochen, mit welchen man den hintern Theil des Unterkiefers verglichen hat, kann erst später die Rede seyn.

3. Von den Gaumen- und Flügelbeinen.

§. 85.

Am innern Ende des Oberkiefers ist das vordere Ende der entsprechenden Hälfte des Gaumenbogens mit grösserer oder geringerer Beweglichkeit eingelenkt; das hintere Ende des Gaumenbogens verbindet sich sehr fest mit einer Gruppe von Knochen, die wohl am besten zusammengefasst und mit dem Quadratbein der Vögel und Reptilien verglichen werden. Der Gaumenbogen zerfällt jederseits vorzüglich in drei Stücke. Er stellt nämlich im Allgemeinen eine längliche, dreieckige Platte dar, welche mit ihrer längsten Basis nach unten, mit den zwei andern Seiten theils nach oben und vorn, theils nach oben und hinten gerichtet ist. Die Basis ist meist verdickt, der obere, stumpfwinklige Theil mehr blattartig dünn; man unterscheidet an der Basis zwei längliche Stücke, welche den vordern und den hintern Winkel des Dreiecks einnehmen und in der Mitte seiner Basis zusammentreffen; ebenso wird der obere, stumpfe Winkel von einem eigenen Knochen gebildet. Cuvier verglich die zwei Stücke des untern Randes mit dem Gaumenbein und Os transversum, das obere Stück mit dem Flügelbein; diese Vergleichung genügt übrigens nicht in allen Punkten. Der Gaumenbogen der Vögel und Reptilien war so zwischen den Knochen der obern Kinnlade und dem Quadratbein ausgespannt, dass sich an den erstern das Gaumenbein, an dem letztern das Flügelbein befestigte; hiedurch wird es allerdings sehr wahrscheinlich, dass auch bei den Fischen das vorderste Stück des Gaumenbogens dem Gaumenbeine entspricht; die zwei andern verbinden sich aber beide mit dem Quadratknochen; hiezu kommt noch bei dem innern Stücke, dass es sich bisweilen an das Keilbein anlegt, und bei dem hintern, dass es offenbar geradezu das hintere Ende des Gaumenbeins fortsetzt; der erstere Umstand spricht nicht nothwendig dafür, dass

das innere Stück ein Flügelbein sey, während die zweite Eigenschaft sowohl bei den Säugthieren als bei den Vögeln und Reptilien wesentlich dem Flügelbeine zukam. Auf der andern Seite zeichnete sich das Os transversum der Reptilien (§. 69) dadurch aus, dass es unter einem bedeutenden Winkel von dem eigentlichen Verlauf des Gaumenbogens abwich, und sich nach aussen begab, um sich immer ans hintere Ende des Oberkiefers zu befestigen; diese beiden Charaktere gehen dem hintern Stücke im Gaumenbogen der Fische vollständig ab. Dagegen ist bei diesen das innere Stück auf ähnliche Weise, wie das Os transversum, vielmehr zwischen das vordere und hintere Stück eingeschoben, als eine Fortsetzung des einen oder des andern; und wie das Os transversum den Gaumenbogen in der Mitte seiner Länge mit dem Oberkiefer vereinigte, so bringt das innere Stück die beiden andern entweder in die Nähe oder sogar in unmittelbaren Zusammenhang mit dem Keilbeine. Ueberdiess verschwindet dieses innere Stück am leichtesten von allen Stücken des Gaumenbogens, und es vereinigt auf diese Weise mehre wesentliche Eigenschaften des Os transversum; es kann von allen drei Stücken noch am chesten mit diesem verglichen werden; eine vollständige Parallele lässt sich zwischen beiden natürlich auch nicht nachweisen. Hienach finden sich bei den Fischen ebensowohl, als bei den andern drei Wirbelthierklassen, Gaumenbein und Flügelbein als die hauptsächlichen Elemente des Gaumenbogens vor; zwischen beide greift bei den meisten Reptilien aussen, bei den meisten Fischen innen ein Knochen ein, welcher dort als Os transversum bekannt ist, am besten aber als äusserer und innerer Schaltknochen des Gaumenbogens unterschieden werden könnte.

Die Verbindung des Gaumenbogens mit dem Keilbeine kann in derselben Familie bald vorhanden seyn, bald fehlen. So findet sie sich unter den Percoiden bei Holocentrum und Cirrhites; bei Serranus, Diacope, Perca und Trachinus erreicht der innere Schaltknochen beinahe das Keilbein; dagegen bleibt er von diesem bei Upeneus und Polyprion weit entfernt. Dieselben drei Stufen werden unter den Joues cuir. von Platycephalus, Dactylopterus und Scorpaena, unter

den Scomberoiden von Trachinotus und Istiophorus, Thynnus und Anxis, endlich Coriphaena repräsentirt; ebenso liegt der Schaltknochen bei Labrus am Keilbeine, während er bei Cheilines weit davon entfernt ist. Unter den übrigen Acanthopterygiern nähern sich beide z. B. bei Diagramma; in der Regel bleiben sie aber von einander entfernt, und diese Entfernung ist z. B. bei Lophius sehr bedeutend. Unter den Malacopterygiern kommen einige Familien, wie die Cyprinoiden, Gadoiden und Plattfische vor, wo der Gaumenbogen immer nahe ans Keilbein reicht, und andre, wie die Welse, wo beide sich bei weitem nicht berühren. Dagegen finden sich unter den Salmonen einige Gattungen, wie Citharinus und Hydrocyon, wo die beiden Knochen lang nicht zusammentreffen, andere, wie Serrasalmo, wo sie sich sehr nahe kommen, und endlich andere, wie Salmo, wo sie sich wenigstens am vordern Ende des Schaltknochens verbinden. Dieselben Stufen werden unter den Hechten von Esox, Belone, Mormyrus wiederholt; unter den Clupeen kommt der Gaumenbogen dem Keilbein bei Lepisosteus und Erythrinus sehr nahe; bei Polypterus sind sie nach der ganzen Länge des Schaltknochens innig verbunden. Mit der letztern Gattung stimmt auch Symbranchus überein; bei den andern Aalen entfernt sich der Gaumenbogen vom Keilbeine. Die Plectognathen endlich halten mehr die Mitte zwischen den Extremen; bei Diodon liegt der Bogen wieder locker am Keilbeine. — Die grössere Entfernung des Gaumenbogens von der knöchernen Schädelaxe wird seltener blos durch die Lage der nächsten Knochen, sondern in der Regel durch eine Verkümmerung des innern Schaltknochens oder des Gaumenbogens überhaupt hervorgebracht. So scheint bei Lophius der Schaltknochen vollständig zu fehlen; bei Lepisosteus und Esox ist er auf einen sehr kleinen, länglichen Knochen am innern Gaumenbogenrande reducirt. Auch bei Synodon und Platystacus lässt sich kein Schaltknochen auffinden; bei Silurus und Malapterurus sieht man zwischen Gaumenbein und Flügelbein nur ein sehr kleines Knochenblättchen, welches mit den beiden andern Knochen knorplig verbunden ist; freilich kann man bei

Heterobranchus und Plotosus wieder einen ziemlich grossen Schaltknochen unterscheiden, welcher sich innig an das Flügelbein befestigt. Hiezu kommt aber bei den Welsen eine bedeutende Verkümmerung des Gaumenbeines; bei Platystacus, Synodon, Plotosus, Heterobranchus und Malapterurus bildet diess noch einen ziemlich langen und dicken Stiel; bei Callichthys nimmt es an Grösse ab, und bei Silurus stellt es einen dicken, kurzen, unregelmässigen Knoten dar; bei allen Welsen hängt es nur locker mit dem Schaltknochen und Flügelbeine zusammen. Bei Citharinus und Hydrocyon verkümmert der Gaumenbogen als Ganzes, und man kann in ihm die einzelnen Elemente nicht deutlich erkennen; er bildet beim ersten eine längliche, zwischen Oberkiefer und Quadratbein ausgespannte Platte; bei Hydrocyon bleibt von dieser nur die vordere Hälfte und die Insertion am Oberkiefer übrig; ganz auf dieselbe Weise ist der Gaumenbogen von Gobiesox verkümmert. Auch bei den Aalen lassen sich im Gaumenbogen nie die einzelnen Stücke unterscheiden; er verhält sich bei Muraena anguilla und conger ähnlich, wie bei Citharinus; dagegen wird er bei Mur. helena auf einen sehr feinen, nicht langen Stiel reducirt, der sich nun nicht mehr am Oberkiefer, sondern bloss am vordern Rande des Quadratbeins befestigt.

Es erhellt aus der bisherigen Beschreibung, dass sich für die Fische, bei welchen das Keilbein mit dem Gaumenbogen zusammenstosst, schwer noch andere gemeinschaftliche Charaktere auffinden lassen. Insofern die Verbindung der beiden Theile bei sehr vielen Familien und besonders unter den Acanthopterygiern neben dem entgegengesetzten Extrem auftritt, so ist wohl weder das eine, noch das andere als eine vorherrschende Eigenthümlichkeit des Kopfes der Fische anzusehen; sondern gerade die Unbestimmtheit in dieser Beziehung scheint die Fische vor den andern Wirbelthieren auszuzeichnen. Doch kommen in einzelnen Familien Extreme der Bildung vor, welche weniger an die andern Fische als an frühere Typen erinnern. So gleicht der breite, innig mit dem Keilbein verbundene Schaltknochen von Polypterus dem breiten Gaumenbogen der Schildkröten, der Gaumen-

bogen von Symbranchus der Form mehrer abnormen Schlangen und besonders der Amphisbaenen; auf der andern Seite findet die Verkümmerung, welche der vordere Theil des Gaumenbogens bei Silurus und noch mehr bei Muraena helena erleidet, das beste Analogon in dem Gaumenbogen mehrer Batrachier, denen das Gaumenbein vollständig fehlt. Diese Extreme treten gerade wieder unter denjenigen Malacopterygiern auf, die auch durch andere Eigenschaften an die Reptilien erinnern. Die Unmöglichkeit, welche bei den Aalen und bei mehren Salmonen eintritt, die einzelnen Stücke des Gaumenbogens von einander zu unterscheiden, zeigt an, dass diese Stücke eigentlich zusammengehören; man könnte daher bei allen Wirbelthieren das Gaumenbein, das Flügelbein und den äussern oder innern Schaltknochen als die Theile ei es wesentlich einfachen und gewöhnlich zerfallenen Knochens ansehen. Lepisosteus osseus und Polypterus bichir bereiten die völlige Verschmelzung der drei Stücke dadurch vor, dass Gaumenbein und Flügelbein als ein ungetrenntes Ganzes dem innern Schaltknochen gegenübertreten.

Anmerk. Der Gaumenbogen wird von Cuvier H. n. p. 339 ff., Leç. p. 657 ff. abgehandelt. Vgl. ferner Meckel l. c. p. 338, 353; dieser sagt weiter nichts über das Os transversum; ebenso R. Wagner l. c. p. 490.

§. 86.

Die Verbindung des Gaumenbeins mit dem Oberkiefer geschieht in der Regel durch ein wirkliches Gelenk, zu welchem das erstere den runden Gelenkskopf, der letztere die concave Pfanne hergibt; das Gaumenbein ist meistens unmittelbar hinter dem Gelenk mit einer leichten Convexität nach oben gekrümmt. Bei einigen Fischen, und besonders bei den Welsen, articulirt es zugleich mit dem Zwischenkiefer und mit dem Oberkiefer; dagegen hört bei Polypterus und Lepisosteus die Articulation völlig auf, und Gaumenbein und Oberkiefer sind durch eine Naht vereinigt, die beim letztern Geschlechte besonders lang ist. Die vordern Enden der Gaumenbeine sind fast bei allen Fischen durch einen grössern oder geringern Zwischenraum von einander

entfernt; nur bei Mormyrus treffen sie in der Mittellinie zusammen, und es scheint ihnen zugleich die Verbindung mit dem Oberkiefer zu fehlen. Fassen wir die Beziehung des Gaumenbogens zum Keilbein und zur obern Kinnlade ins Auge, so verbindet es sich mit beiden Knochen bei den Säugthieren am innigsten; bei den Vögeln wird die Verbindung noch durch Nähte vermittelt, aber diese nehmen bedeutend an Länge ab. Unter den Reptilien weisen die Schildkröten und Krokodile durch die feste Insertion ihrer Gaumenbögen wieder vielmehr auf die Säugthiere zurück; dagegen macht sich bei den kleinen Sauriern, bei den Schlangen und Batrachiern der Gaumenbogen immer weiter von der Schädelaxe los; die Verbindung mit dieser verwandelt sich erst in ein Gelenk, und wird sodann bei mehren ächten Schlangen und Batrachiern vollständig aufgehoben. Zur Insertion am Oberkiefer dient bei den Sauriern und Schlangen ausser dem Gaumenbein noch das Os transversum; bei den Batrachiern dagegen ist auch diese Insertion sehr verkümmert oder ganz verloren. Auch beim Fischtypus erscheint die Verbindung des Gaumenbogens mit dem Oberkiefer sehr schwach, und wird immer durch ein Gelenk dargestellt; dagegen nähert sich der Bogen wieder mehr dem Keilbeine, und geht öfters mit diesem eine feste Verbindung ein. Das hintere Ende des Gaumenbogens befestigt sich bei allen eierlegenden Wirbelthieren am Quadratknochen. Wird nun jede Wirbelthierklasse im Ganzen betrachtet, so zeigt der Gaumenbogen der Fische die beschränktesten und losesten Verbindungen mit dem Keilbein und mit den Knochen der obern Kinnlade; die festesten kommen dem Gaumenbogen der Säugthiere zu; zwischen beiden stehen die Vögel und Reptilien, und zwar so, dass jene mehr einen homogenen Typus festhalten, diese sich dem einen oder andern Extreme vorherrschend annähern. — Die beiderseitigen Gaumenbögen treffen höchstens an ihrem vordern Ende in der Mittellinie zusammen, und auch hier wohl nur bei Mormyrus; dagegen findet niemals eine Näherung der untern Ränder und noch weniger eine Verbindung dieser in der Mittellinie statt. Es bleibt also, wie fast bei allen Vögeln, die Convergenz der Gaumenbögen

nach vorn und nach oben allein übrig; auch in dieser Beziehung stellen die Fische ein Extrem dar, welchem die Vögel und von den Reptilien die kleinen Saurier, die Schlangen und Batrachier am nächsten stehen; auf dem andern Extreme, wo die Gaumenbögen sich nach unten einander nähern und hier meistens einander berühren, befinden sich die Säugthiere und ihnen zunächst die Krokodile und Schildkröten.

Der Längendurchmesser des Gaumenbogens ist bei den Fischen nicht bloss nach vorn und innen, sondern ausserdem auch nach oben gerichtet; in der Regel überwiegt in der vordern Hälfte die horizontale, in der hintern die senkrechte Stellung, und der untere oder äussere Rand des Gaumenbogens ist daher mehr oder weniger gebogen. Die Beugungsstelle liegt verschieden; so erstreckt sich die vertikale Richtung bei vielen Fischen, wie Holocentrum, Scorpaena, Holacanthus, Zeus, Naseus, Cheilines, Cyprinus, Ballistes, gerade auf das Flügelbein, während das Gaumenbein horizontal bleibt; bei andern, wie Trachinus, Trigla, Esox, Tetrodon, nimmt sie nur die hintere Hälfte oder, wie bei Gadus und Lepidoleprus, nur noch das hintere Ende des Flügelbeins ein, und nähert sich wieder viel mehr dem Horizontalen. Bei andern Fischen endlich fehlt die Krümmung, und der ganze Gaumenbogen liegt entweder, wie bei Istiophorus, Salmo, Polypterus, Erythrinus, Muraena conger u. a., überwiegend horizontal, oder, wie bei Uranoscopus und Vomer, überwiegend senkrecht; den letzten Gattungen stehen diejenigen am nächsten, bei denen, wie bei Anarrhichas und Labrus, nur das vordere Ende des Gaumenbeines noch horizontal bleibt, während seine hintere Hälfte sich dem senkrechten Flügelbeine anschliesst. Der innere Schaltknochen behält im Allgemeinen die horizontale Richtung seines Längedurchmessers bei. Die so eben beschriebenen Unterschiede hängen besonders mit der Lage zusammen, die das untere Ende des Quadratbeins gegenüber von den Knochen der obern Kinnlade und des Schädels einnimmt. Je weiter jenes Ende nach vorn rückt, desto mehr herrscht am Gaumenbogen die vertikale Richtung vor; desto mehr

wird aber auch die untere Kinnlade und dieser entsprechend die obere verkürzt. Die Stellung des Gaumenbogens gibt daher im Allgemeinen das Maass für die Länge der Kinnladen; mit der überwiegenden horizontalen Richtung des erstern nimmt die Länge der letztern und des Gaumenbogens selbst zu. Es wird von diesen Verhältnissen noch später, nach der Betrachtung des Quadratknochens, die Rede seyn.

4. Vom Pflugscharbein, vom Siebbein, von den Nasenbeinen, von den vordern Stirnbeinen und von der Nasenhöhle.

§. 87.

Die Gaumenbeine der Fische sind in der Regel am Pflugscharbeine articulirt; sie befestigen sich an diesem sehr innig bei einigen Fischen, bei welchen sie überhaupt wenig Beweglichkeit zeigen, so bei Lepisosteus, Polypterus, Erythrinus und Symbranchus. Das Pflugscharbein der Fische ist immer unpaar, hinten sehr dünn und spitz ausgezogen, nach vorn sehr ausgebreitet; es endigt vorn in einer breiten, halbmondförmigen Fläche, deren Convexität nach vorn und deren Concavität nach hinten gerichtet ist; diese Fläche sieht rein nach unten, und trägt in der Regel viele, dicht gestellte Zähne. Sonst ist die untere Fläche des Pflugscharbeins von keinen Zähnen besetzt, quer convex, seitlich vom Keilbeine umfasst; dieses verbindet sich nämlich im vordern Drittel seiner Länge sehr fest mit der obern Fläche des Vomers, und scheint dadurch zu beiden Seiten des letztern nach vorn in zwei Arme auseinander zu gehen. Der Vomer der Fische stellt keine senkrechte, sondern eine horizontale Platte dar, und es fehlt ihm damit der Charakter einer horizontal stehenden Scheidewand, welcher ihm bei den Säugthieren und Vögeln, und ausser den Batrachiern bei allen Reptilien zugekommen war. Zugleich fehlt ihm aber fast durchaus jede genauere Beziehung zum Zwischenkiefer; dieser schickt nach hinten keine Aeste zur Vereinigung mit dem Vomer, und das vordere Ende des letztern ist frei, mit einem gleichförmig convexen Rande;

nur bei wenigen Fischen, wie Polypterus, sind beide Knochen fest mit einander verbunden. Dagegen articulirt der Vomer durch die seitlichen Spitzen seines vordern Randes in der Regel mit den Gaumenbeinen, und wohl immer mit dem innern Ende des Oberkiefers, und zwar mit einem kurzen, dicken Vorsprung, welchen der Oberkiefer hier nach hinten abgibt; diesem Vorsprung entspricht vorn gerade derjenige, durch welchen der Oberkiefer am äussern Rande des ansteigenden Zwischenkieferastes eingelenkt ist, und unter diesen beiden Vorsprüngen ragt das innere Ende jeder Oberkieferhälfte kurz nach innen hervor; so verhält sich die Sache wenigstens bei Gadus. Es bleibt also für den Vomer der Fische die innige Verbindung mit dem Keilbein und die Articulation mit dem Oberkiefer und Gaumenbogen; alle diese Verhältnisse finden sich in den andern Wirbelthierklassen, und besonders bei den Reptilien wieder. Wie bei Coecilia, Proteus und Axolotes, ist auch bei der Mehrzahl der Fische sowohl der Vomer, als der vordere Theil der Gaumenbögen mit Zähnen besetzt, und es entsteht dadurch hinter den Knochen der obern Kinnlade ein neuer Halbkreis, der theils durch seine parallele Lage, theils durch seine Zähne eine Wiederholung des gewöhnlichen Zahnrandes darstellt.

Ein knöcherner Gaumen, der, wie bei den Säugthieren, bei den Vögeln und noch bei vielen Reptilien, aus dem Oberkiefer, dem Zwischenkiefer, den Gaumenbeinen und etwa auch den Flügelbeinen oder dem Vomer zusammengesetzt ist, kommt bei den Fischen nicht mehr vor. Der Vomer liegt hier ganz in Einer Ebene mit den Gaumenbögen und mit den Knochen der obern Kinnlade; in seltenen Fällen verbindet er sich mit ihnen sehr innig, und setzt dann mit ihnen, wie bei Polypterus, eine quer concave, zusammenhängende Fläche zusammen; sonst stehen ihm sowohl die Gaumenbögen, als die Knochen der obern Kinnlade als selbstständige, abgeschlossene Knochengruppen gegenüber. Von Choannen findet sich bei den Knochenfischen keine Spur mehr.

Auf dem vordern Ende des Keilbeins und davor noch auf dem vordern Ende des Vomers befestigt sich ein unpaarer Knochen, welcher sehr leicht als das Analogon des

Siebbeins der Vögel erkannt wird (§. 52). Er stellt eine senkrechte, dicke, von den Seiten etwas comprimirte Knochenplatte dar, welche sich mit ihrem obern Rand unten an das vordre Ende der Mittelnaht der Stirnbeine befestigt; der hintere und der vordere Rand sind frei; jener ist scharf, dieser verdickt. Das Siebbein ist hier, wie bei den Vögeln, auf die knöcherne Scheidewand reducirt; diese erscheint aber bei den Fischen dicker, und liegt nicht mehr zwischen, sondern vor den Augenhöhlen; sie theilt daher auch den vordern Ausgang der Schädelhöhle nur in den wenigen Fällen ab, wo diese, wie bei den Welsen, ihre grösste Länge erreicht. Auf dem obern Rande der Platte ist, wie auf dem untern, eine Fläche aufgesetzt, die nach vorn breiter, nach hinten spitz wird. Dieser hintere Theil liegt theils unter den Stirnbeinen, theils greift er zwischen ihre vordern Enden kürzer oder länger ein; bei einigen, wie bei Scorpaena, Holacanthus, Symbranchus, Echeneis, Lepisosteus, Erythrinus, Cyclopterus wird ein bedeutender Theil des Siebbeins seitlich von den Stirnbeinen eingeschlossen. Die ganze obere Siebbeinfläche, so weit sie von den Stirnbeinen nicht verdeckt wird, erreicht selten eine bedeutende Grösse, und ihre Länge und Breite halten sich ziemlich das Gleichgewicht. Bei einigen, wie Thynnus, Coryphaena, Anarrhichas, Cyprinus, herrscht die letztere auffallend vor; bei andern dagegen, wie Mormyrus, Lepisosteus, Erythrinus, ebenso bei den Welsen, Aalen und Lophobranchen zieht das Siebbein sich so nach vorn aus, dass die Länge der obern Fläche bedeutend die Breite übertrifft. Bei den Salmonen erscheint die obere Fläche des Siebbeins auch sehr gross; sie ist aber bald, wie bei Citharinus, mehr breit als lang, bald, wie bei Coregonus, mehr lang als breit. In allen diesen Fällen, wo die obere Siebbeinfläche an Länge oder an Breite oder an beiden zugleich auffallend zunimmt, scheint die Höhe des Siebbeins unbedeutend zu seyn; diess bemerkt man besonders bei den obengenannten Malacopterygiern, nämlich bei Mormyrus, bei den Cyprinen, Salmonen, Welsen, Aalen und Clupeen; bei andern, wie bei den Discobolen und Lophobranchen, stellt das Siebbein mehr nur eine

senkrecht comprimirte, auf dem Vomer aufliegende Platte dar; dagegen behält es bei den Plattfischen und Gadoiden noch eine nicht unbeträchtliche Höhe und einen vordern, sehr verdickten, senkrechten Rand. Auch unter den Acanthopterygiern zeigt das Siebbein bei einigen, wie bei Istiophorus, eine sehr lange, obere, und bei andern, wie bei Coryphaena und Brama, eine sehr niedere, vordere Fläche; viel häufiger wird aber hier das Siebbein sehr hoch, so bei Dentex, Holacanthus, Vomer, Trachinotus, Blennius und Scarus. Bei diesen Gattungen ist der vordere Rand des Siebbeins senkrecht, und bei Scarus verdickt er sich zu einer breiten Fläche mit starker Mittelleiste; der letztere Charakter bleibt auch bei Labrus und Cheilines, der erstere bei Diagramma und Sciaena; aber dort ist die vordere Fläche nicht mehr rein nach vorn, sondern zugleich nach oben gerichtet, und hier hat sie sehr an Höhe abgenommen. Bei den Percoiden und Joues cuirassées ist in der Regel die vordere Fläche noch breit, quer convex, mehr oder weniger hoch; aber sie nähert sich mehr und mehr der horizontalen Lage; bei Scorpaena und Agriopus senkt sie sich noch stark nach vorn; dagegen lässt sich bei Trigla gar keine obere und vordere Fläche mehr unterscheiden, sondern beide fliessen zu Einer, sehr grossen, mehr langen als breiten, flach convexen, leicht nach vorn gesenkten Platte zusammen. Dactylopterus steht sehr nahe; doch erkennt man am Siebbein hier einen vordern, stärker gesenkten Theil; dagegen stimmt Fistularia, und besonders F. olivacea durch die grosse, längliche Siebbeinplatte ganz mit Trigla überein. Auf der andern Seite ist diese plattenartige Ausbreitung des Siebbeins derjenigen ähnlich, welche sich bei Echeneis, Gobiesox, Syngnathus und Pegasus findet. Bei einigen Percoiden, wie Holocentrum, Cirrhites, Uranoscopus, verliert ferner die Siebbeinplatte ihre bisherige Convexität; sie wird oben concav, viel kleiner, und bildet den Boden einer tiefen Grube, die hinten und aussen von den Stirnbeinen eingeschlossen und nach vorn offen ist. Eine entsprechende Grube findet sich zwischen den vordern Stirnbeinenden von Lophius piscatorius; sie ist aber hier nicht durch eine Knochenplatte, sondern durch

eine Membran ausgekleidet, die auf dem Keilbein aufliegt und nach aussen und hinten ansteigt; das Siebbein fehlt also hier vollständig. Auch bei Diodon scheint es nur durch eine Membran ersetzt zu werden; bei den Hechten ist es entweder schmal und klein, wie bei Belone, oder grösstentheils knorplig, wie bei Esox und Hemirrhamphus; beim letztern lässt sich noch ein unpaarer Knochenkern unterscheiden; beim ersten finden sich jederseits zwei kleine Knochenplatten, von welchen die eine mit dem Gaumenbein, die andere mit dem Zwischenkiefer articulirt. — Als eine besondere Bildung ist hier noch das Siebbein von Naseus unicornis aufzuführen. Bei dieser Gattung bildet das Stirnbein an seinem vordern Ende eine lange, sehr starke Spitze, die nach vorn hervorsteht und etwas senkrecht comprimirt ist; das Siebbein scheint an der untern Fläche dieses Hornes durch einen schmalen, langen Mittelstreif Antheil zu nehmen; an seinem hintern Ende krümmt es sich stark um, und bildet nun eine lange, ziemlich breite, nach oben und vorn gekehrte Fläche. Diese Fläche ist durch zwei etwas vertiefte Längslinien wieder in einen mittlern und zwei seitliche Streifen geschieden; eine gleiche, unvollkommene Theilung erkennt man an der langen, nach vorn gesenkten Siebbeinfläche von Tetrodon, Ostracion und Ballistes; bei Tetrodon weichen die seitlichen Theile vom mittlern an ihren vordern Enden ein wenig nach aussen ab. Vielleicht ist diese scheinbare Theilung des Siebbeins immer aus einer Verschmelzung desselben mit den Nasenbeinen zu erklären. Nur bei Naseus lassen sich ausser den Seitentheilen des Siebbeins noch wirkliche Nasenbeine erkennen.

Die bisher angeführten Unterschiede in der Gestalt des Siebbeins verändern durchaus nicht den Typus, welchen dieser Knochen bei allen Fischen befolgt; sie sind theils an sich unbedeutend, theils in den einzelnen Familien der Fische nicht constant. Doch scheint der vordere Siebbeinrand bei denjenigen Fischen besonders hoch zu seyn, wo die Kinnladen klein, weit vom Schädel weggerückt, wo die Gaumenbögen mehr senkrecht, als horizontal gestellt sind, und wo die Keilbeinhöhle eine besondere Grösse erreicht; dagegen

kommt eine Verlängerung der obern Siebbeinfläche besonders bei den Welsen und Aalen, also zugleich mit einer sehr langen Schädelhöhle vor.

Wie die Oberkieferhälften am vordern Ende des Pflugscharbeins zu beiden Seiten eingelenkt sind, so steht das Siebbein in sehr genauer Beziehung zum Zwischenkiefer. Dieser berührt unmittelbar das vordere oder untere Ende des Siebbeins, und wenn seine ansteigenden Aeste entwickelt sind, so reichen sie an der vorderen oder oberen Siebbeinfläche neben der Mittellinie bald mehr, bald weniger hoch hinauf; bei Serranus, Holocentrum, Scorpaena, Dentex, Brama, Anarrhichas, Cheilines, Labrus bleiben sie nicht weit vom Stirnbeine entfernt; sie sind mit dem Siebbein nie durch eine Naht verbunden. Bei Lophius, Uranoscopus u. s. w. liegen sie in der von den Stirnbeinen eingeschlossenen Grube; bei Coryphaena werden sie in einen Ausschnitt der vordern Siebbeinfläche aufgenommen, der seitlich von zwei vorspringenden Knoten begränzt ist. Ein ähnlicher Ausschnitt findet sich bei Cyprinus, ohne dass hier ansteigende Aeste eigentlich vorhanden sind; auch bei Naseus und Citharinus endigt das Siebbein vorn in drei Spitzen, von denen die seitlichen sich mit dem Zwischenkiefer einlenken; bei den Welsen treten zu demselben Zweck am vordern Ende des Siebbeins zwei kurze Spitzen hervor. Bei einigen wenigen Fischen mit sehr fester Kinnlade, wie bei Polypterus, ist auch der Zwischenkiefer mit dem Siebbein unbeweglich verbunden. Die Articulation des Siebbeins mit dem Zwischenkiefer war auch bei den Vögeln schon vorhanden, doch in beschränkterer Weise als bei den Fischen.

Es war bis jetzt nur von der unmittelbaren Verbindung des Vomers und des Siebbeins mit den Knochen der obern Kinnlade die Rede; bei einigen Fischen kommt hiezu noch eine mittelbare Verbindung durch eingeschobene, neue Knochen. Hieher gehört ein rundlicher Knochen, der bei Cyprinus am seitlichen Ende des vordern Vomerrandes anliegt und die Articulation des Pflugscharbeins mit dem Oberkiefer und mit dem Gaumenbeine vermittelt; ein anderer, unpaarer und stielförmiger Knochen ist bei derselben Gattung mit dem obern

Ende der Mittelnaht des Zwischenkiefers und dahinter auch mit dem Oberkiefer eingelenkt; er zieht sich auf dem Siebbein nach oben und hinten, und scheint die Stelle eines ansteigenden Zwischenkieferastes zu vertreten. Bei Cobitis fossilis sind dagegen mit dem vordern Ende des Vomers neben einander zwei kurze Säulchen beweglich verbunden, die parallel und wenig von einander entfernt nach vorn stehen; hier treffen sie theils mit dem senkrechten Ast des Zwischenkiefers, theils daneben mit dem Oberkiefer zusammen. Ganz ähnliche, nur feinere Cylinder finden sich wieder bei Pegasus draco; ihr vorderes Ende articulirt hier nur mit dem Oberkiefer in der Mitte seiner Länge. Alle diese Knochen haben wohl keine andere Bedeutung, als die von Epiphysen.

Anmerk. Vomer und Siebbein werden von CUVIER als solche bestimmt, Hist. nat. p. 318, 326, Leç. p. 609; MECKEL, l. c. p. 350 rechnet zum Siebbein auch die vordern Stirnbeine; den Vomer gibt er richtig an, p. 352; ihm folgt R. WAGNER, l. c. p. 489, 490. — Ueber Cyprinus vgl. CUVIER, Leç. p. 654; MECKEL hält den unpaaren Knochen, welcher hier über und hinter dem Zwischenkiefer vorkommt, für ein Analogon der Nasenbeine, l. c. p. 354; ebenso R. WAGNER, l. c. p. 491.

§. 88.

Das Siebbein der Fische bildet nach seiner ganzen Länge die Scheidewand der Nasenhöhle; diese zerfällt daher schon am knöchernen Kopfe in zwei durchaus getrennte Hälften, während bei allen übrigen Wirbelthieren das knöcherne Septum nie vollständig gewesen war. Die ansteigenden Zwischenkieferäste verhalten sich wesentlich wie bei den Vögeln, indem sie unmittelbar neben der Mittellinie, also zwischen den zwei Hälften der Nasenhöhle liegen; sie sind daher auch dem vordern Nasenstachel der Säugthiere analog. Von den übrigen, bis jetzt betrachteten Knochen nimmt der Vomer noch etwas an der Scheidewand Theil; der vordere Abschnitt des Gaumenbeins bildet den Boden der Nasenhöhle, der Oberkiefer und Zwischenkiefer den untern und zum Theil auch den innern oder vordern Rand der Nasenöffnung.

Zu diesen Knochen kommen nun vor allem die Nasen-

beine hinzu; sie scheinen bei allen Fischen vorhanden zu seyn; bei Tetrodon, Ostracion und Ballistes sind sie fest mit dem Siebbein verschmolzen. Das Siebbein ist derjenige Knochen, an welchem sie sich ohne Ausnahme inseriren; wenn dasselbe, wie bei Lophius piscatorius, vollständig fehlt, so treffen sie in der Mittellinie zusammen; sonst sind sie fast immer, wenigstens zum Theil, durch eine Fläche des Siebbeins von einander getrennt. Wenn diese Fläche, wie bei Thynnus, sehr breit ist, so wird die Entfernung der Nasenbeine bedeutend; bei Polypterus bleibt zwischen beiden nur ein sehr feiner Streif vom Siebbein; bei Belone und Esox, wo das Siebbein sehr verkümmert, berühren sich die beiderseitigen Nasenbeine mit ihren vordern Enden; bei Ophicephalus und Pegasus erstreckt sich diese Mittelnaht wenigstens auf die halbe Länge der Nasenbeine, und bei Anabas, Syngnathus, Lepidoleprus und Lepisosteus sind die Nasenbeine nach ihrer ganzen Länge unter einander verbunden, und das Siebbein wird durch das Dach, welches die Nasenbeine bilden, ganz oder theilweise verdeckt. Mit dieser Mittelnaht sind bei den genannten Fischen meistens Nasenbeine von besonderer Grösse verbunden; sie treten namentlich bei Pegasus und Syngnathus in Gestalt einer langen und schmalen Schnauze nach vorn hervor. Im Gegensatze hiezu werden die Nasenbeine von Lepisosteus ungewöhnlich klein und ganz ans vordere Ende der langen Schnauze gerückt. — Nach dem Siebbein ist das Stirnbein der Knochen, woran sich die Nasenbeine am häufigsten befestigen; diese Insertion geschieht an ihrem hintern Ende, während die Verbindung mit dem Siebbein ihren innern Rand theilweise oder ganz einnimmt; bisweilen, wie bei Belone, Esox und Hemirrhamphus, ist die genannte Insertion so schief, dass der hintere Rand der Nasenbeine ebensosehr oder noch mehr nach vorn lauft, als nach innen, und dass die Stirnbeine noch bedeutend zwischen die beiden Nasenbeine eindringen. Die Insertion an den Stirnbeinen fehlt bei Lepisosteus, dann bei mehren Welsen, wie Malapterurus und Synodon; bei den letzten ist das Nasenbein auf einen sehr dünnen Streif reducirt, der sich an die Seite des Siebbeins in der vordern Hälfte seiner

Länge befestigt. Bei Scorpaena, Platycephalus und Cottus articulirt gleichfalls das hintere Ende des Nasenbeins nur mit einer Spitze, welche von der vordern und obern Fläche des Siebbeins jederseits neben der Mittellinie hervorsteht. Endlich scheint hieher auch Trigla, Heterobranchus und Fistularia zu gehören, bei welchen man neben der grossen Siebbeinplatte keine Nasenbeine mehr unterscheidet; bei der erstgenannten Gattung wenigstens bilden die Nasenbeine ganz deutlich die beiden vordern Winkel jener Platte, und ebenso verhalten sich wohl auch die beiden andern Genera. In allen diesen Fällen erreicht das Nasenbein nur eine geringe Grösse. — Das vordere Ende der Nasenbeine verbindet sich in den meisten Fällen mit dem horizontalen oder mit dem ansteigenden Ast des Zwischenkiefers und daneben mit dem Oberkiefer, bisweilen auch, wie bei Scarus und Platycephalus, mit dem vordersten Theil des Gaumenbeins. Bei Cyprinus und bei den Salmonen bleiben die Nasenbeine weit von den Knochen der Kinnlade entfernt und auf den hintern Theil des Siebbeins beschränkt; sie sind daher auch bei den genannten Fischen sehr kurz und verkümmert. — Im Uebrigen hängt die Gestalt der Nasenbeine meistens mit der des Siebbeins zusammen. So erscheinen die Nasenbeine bei den Aalen und Mormyrus sehr länglich und schmal, besonders bei Symbranchus als zwei feine, knorplige Streifen; bei Gadus und Pleuronectes sind sie ziemlich gross, etwas länger als breit; bei Anarrhichas und Brama überwiegt an ihnen die Breite über die Länge. Die zwei letztgenannten Gattungen machen von den andern Fischen überdiess dadurch eine Ausnahme, dass die Fläche ihrer Nasenbeine nicht vorherrschend nach oben und nur wenig nach aussen oder vorn, sondern viel mehr nach aussen, als nach oben gerichtet ist; auch bei der Mehrzahl der Scomberoiden, wie bei Vomer, Monopterus, Trachinotus, Coryphaena, überwiegt die senkrechte Stellung sehr über die horizontale. — Nach aussen und vorn ist das Nasenbein frei als Decke der Nasenöffnung.

Im Allgemeinen ist die Verbindung der Nasenbeine mit den benachbarten Knochen sehr locker; doch zeigt die mit dem Siebbein und den Stirnbeinen mehr Festigkeit als die

mit dem Oberkiefer, Zwischenkiefer und Gaumenbein. Bei Lepisosteus und noch mehr bei Polypterus nehmen die Nasenbeine an der Unbeweglichkeit der obern Kinnlade und der Gaumenbögen Theil; beim letztern wird jedes Nasenbein in der hintern Hälfte seiner Länge von einem tiefen Ausschnitt des entsprechenden Stirnbeins aufgenommen. Auch bei Trigla und Heterobranchus entbehren die Nasenbeine durch ihre Verschmelzung mit dem Siebbein alle Beweglichkeit. Dagegen verlieren die Nasenbeine bei der grossen Mehrzahl der Fische durch die Lockerkeit ihrer Insertionen und durch ihr dünnes, blätteriges Gefüge den Charakter von integrirenden Theilen des knöchernen Kopfes; sie erscheinen mehr äusserlich an diesen angeheftet. Schon bei den Batrachiern und bei den meisten ächten Schlangen nahm die feste Insertion der Nasenbeine am Schädel ab, und bei der erstgenannten Ordnung verlor sich auch die bisherige Gleichförmigkeit in Bezug auf die Lage der Nasenbeine. In der letztern Beziehung zeigen die Knochenfische unter sich wieder eine grosse Uebereinstimmung; die Nasenbeine liegen über und hinter der Nasenöffnung, vor den Stirnbeinen, nach aussen vom Siebbein und vom aufsteigenden Ast des Zwischenkiefers. Nur Lophius piscatorius macht dadurch eine Ausnahme, dass bei ihm die Nasenbeine sich zwischen den starken, ansteigenden Aesten des Zwischenkiefers befinden; dasselbe war bei Siren und Proteus der Fall. Fassen wir nun aber die bisher abgehandelten Lageverhältnisse der Nasenbeine zusammen, so ergibt sich von Neuem eine bedeutende Aehnlichkeit der Fische mit den Vögeln; in beiden Klassen berühren sich die Nasenbeine nur ausnahmsweise in der Mittellinie. Mit allen übrigen Wirbelthieren stimmen die Fische darin überein, dass ihre Nasenbeine zur Decke der Nasenhöhle beitragen.

Anmerk. Ueber die Nasenbeine vgl. Cuvier, H. n. p. 337, Leç. p. 655; Meckel, l. c. p. 354; R. Wagner, l. c. p. 490.

§. 89.

Wie bei den Vögeln und Reptilien, so wird auch bei den Fischen die Nasenhöhle durch das vordere Stirnbein

von den Augenhöhlen abgegränzt. Dieser Knochen weicht hier von den Formen ab, welche er bei den Vögeln und Reptilien gezeigt hatte; doch nähert er sich auf der andern Seite beiden ziemlich gleichmässig. Das vordere Stirnbein befestigt sich auch bei den Fischen ohne Ausnahme am vordern, äussern Winkel eines mittlern Stirnbeins, und zwar so, dass es von diesem noch mehr oder weniger bedeckt wird. Seine sonstigen Insertionen sind bei der grossen Mehrzahl der Fische fester und ausgedehnter, als bei den Vögeln oder Reptilien; es verbindet sich nämlich in der Regel durch eine nach innen gekehrte Fläche mit der äussern Fläche des Siebbeins und darunter sowohl mit dem Vomer als mit dem Keilbeine. Es kehrt eine Fläche nach hinten, weniger aussen und unten, gegen die Augenhöhle, und eine andere nach vorn und aussen, gegen die Nasenhöhle; die innere Fläche liegt nicht frei, und die obere, welche sich an die obere Fläche des mittlern Stirnbeins anschliesst, ist klein, und geht meist in die vordere durch einfache Umkrümmung über. Auf diese Art ist am vordern Stirnbeine vorzüglich eine äussere und eine untere Kante zu unterscheiden; an der letztern articulirt fast bei allen Fischen der Gaumenbogen; die erstere bestimmt eigentlich die Gränze zwischen Augenhöhle und Nasenhöhle. Die innere Kante, welche von der hintern und von der innern Fläche gebildet wird, zeigt einen tiefen Ausschnitt oder seltner ein wirkliches Loch; sie kommt der Mittellinie nahe, oder trifft sogar, wie bei Thynnus und Brama, mit der der andern Seite in der Mittellinie zusammen. In allen Fällen, wo ein knöchernes Siebbein vorhanden ist, greift dieses mit seinem hintern Ende gerade noch zwischen die vorderen Stirnbeine ein, und ergänzt so ihren Ausschnitt jederseits zu einem rings geschlossenen Loche; dieses hintere Ende des Siebbeins ist meistens von den Seiten sehr schmal; bei Gobiesox erlangt es eine bedeutende Breite, wird aber zugleich sehr nieder. Das Loch, welches entweder zwischen dem Siebbein und dem vordern Stirnbein, oder in diesem selbst liegt, nimmt den Riechnerven auf, wo er den Raum zwischen den Augenhöhlen verlässt, um in die Nasenhöhle einzutreten; er gelangt in diese an der vordern Fläche des

vordern Stirnbeins, und zwar kommt er hier meist aus einer Oeffnung hervor, die dem letztgenannten Knochen allein angehört. — Die vordern Stirnbeine der Fische haben ihre Insertion am Vomer und ihre Articulation am Gaumenbogen mit den analogen Knochen der Reptilien gemein; durch ihre Verbindung mit dem knöchernen Siebbein zur Riechnervenöffnung sind sie den vordern Stirnbeinen der Vögel besonders ähnlich. Dagegen fehlt ihnen besonders die Insertion am Oberkiefer, welche sie bei der grossen Mehrzahl der Reptilien eingegangen hatten.

Von der bisher gegebenen Beschreibung weichen mehre Fische theils durch neue Insertionen, theils durch Verkümmerung der Knochen ab. Unter die erstere Klasse gehört die kurze Verbindung, welche sich oft zwischen den vordern Stirnbeinen und Nasenbeinen findet, besonders aber die senkrechte Naht, welche bei Cyprinus, Hydrocyon, Citharinus, so wie bei den Welsen zwischen den vordern Stirnbeinen und den Orbitalflügeln besteht. Hier reicht die Schädelhöhle sehr nahe an die Nasenhöhle; sie ist von dieser nur durch die vorderen Stirnbeine getrennt; bei Hydrocyon tritt der Riechnerv durch einen kurzen Kanal sehr nahe am vordern Ende des Orbitalflügels aus der Schädelhöhle heraus, und begibt sich weiterhin unmittelbar in eine Oeffnung des vordern Stirnbeins, durch die er in die Nasenhöhle gelangt. Auch unter den Clupeen ist das vordere Stirnbein, wenigstens bei Polypterus, fest mit dem Orbitalflügel verbunden; im Allgemeinen verkümmert es aber in dieser Familie sehr, und erreicht bei Clupea nicht den Vomer oder das Keilbein. Ganz ähnlich scheint sich Mormyrus zu verhalten; auch bei Belone und Esox kommt das kleine, hakenförmige Frontale anticum dem Keilbein und dem Gaumenbogen nur sehr nahe; bei den Aalen ist es gleichfalls sehr klein, aber wieder ebensowohl am Keilbein als am Stirnbein befestigt. Wegen dieser Kleinheit sind die vordern Stirnbeine sowohl bei den Hechten als bei den Aalen sehr weit nach der Seite gerückt, und durch einen sehr breiten und niedern Zwischenraum von einander getrennt; das Siebbein ist in diesem nicht sichtbar.

Die Articulation des vordern Stirnbeins mit dem Gaumenbogen geschieht an verschiedenen Stellen des letztern; diese Verschiedenheit hängt wohl insbesondere mit der Entwicklung des Siebbeins und des Gaumenbeins zusammen. So gränzt, was den erstern Punkt betrifft, bei Lophius piscatorius das vordere Stirnbein fast unmittelbar an den Oberkiefer, und es liegt zwischen beiden nur ein sehr kleiner Theil vom Gaumenbeine; bei mehren Welsen dagegen, wo der letztgenannte Knochen sehr verkümmert, wie bei Malapterurus, Callichthys, Synodon, und besonders Silurus, liegt das ganze Gaumenbein zwischen dem vordern Stirnbein und dem Oberkiefer; bei Plotosus ragt ein kleiner Theil, bei Heterobranchus dagegen die Hälfte des längern Gaumenbeins nach hinten über das vordere Stirnbein hinaus. Hiezu kommt aber, dass bei Malapterurus, Silurus und Callichthys der Gaumenbogen sich nicht nur durch das Gaumenbein, sondern auch durch das Flügelbein mit dem vordern Stirnbein verbindet; diese Verbindung ist sehr innig, und bei Callichthys ist ausserdem eine Naht des Flügelbeins mit dem mittlern Stirnbeine vorhanden. Diese Insertionen finden sich bei den übrigen Fischen nicht wieder. Bei einigen Gattungen, wie Scorpaena, Salmo, Coregonus, Echeneis, liegt die Hälfte des Gaumenbeins vor dem vordern Stirnbeine, bei andern, wie Trachinus, Lucioperca, Cirrhites, Brama, Gobiesox, nur sein kleinerer Theil; bei vielen Fischen endlich, wie Serranus, Holocentrum, Platycephalus, Cottus, Pagillus, Labrus, Istiophorus, Mormyrus, Diodon, ist der vordere Theil des Gaumenbeins entschieden grösser, und bei Diacope, Upeneus, Agriopus, Trigla, Cyprinus liegt, wie bei Silurus, das Gaumenbein gar nicht mehr hinter dem vordern Stirnbeine.

Die Gestalt und Lage des Siebbeins der Fische bringt schon eine vollständige Theilung der Nasenhöhle in zwei seitliche Hälften mit sich, wie sie in keiner andern Wirbelthierklasse vorkommt. Wenn, wie bei Uranoscopus, das Siebbein den Boden einer tiefen Grube bildet, oder wenn diese, wie bei Lophius, ohne die Hinzukunft eines Siebbeins sich findet, so werden die beiden Nasenhöhlen noch mehr als sonst nach aussen geschoben, und ihre innere Wand

gehört kaum oder gar nicht mehr dem Siebhein, sondern den vordern Stirnbeinen an, welche auch der genannten Grube als äussere Wandungen dienen. Sonst bilden sie vorzüglich die hintere Wand der Nasenhöhle, und auch der hintere Rand der Nasenöffnung gehört fast immer ihnen allein an; nur bei wenigen Fischen werden sie von diesem ganz ausgeschlossen. So findet sich bei Holocentrum spiriferum am untern, so wie auch theilweise am vordern und hintern Rande der Nasenöffnung ein dünner Stiel, der nach oben eine starke Concavität, nach unten eine gleich starke Convexität zeigt und mit seinen beiden Enden sich am Nasenbeine festsetzt; sowohl der Zwischenkiefer, als der Oberkiefer und das vordere Stirnbein haben hier an der Nasenöffnung gar keinen Theil mehr. Bei Polypterus bichir gibt der Zwischenkiefer selbst am vordern und hintern Ende des untern Randes der Nasenöffnung schmale, gekrümmte Fortsätze ab, welche sich am Rande der Oeffnung gleichfalls zum Nasenbein begeben, und sowohl das vordere Stirnbein, als den Oberkiefer ausschliessen. Der letztere trägt dagegen bei Lepisosteus osseus und Erythrinus wieder zur Nasenöffnung zugleich mit dem Nasenbein und Zwischenkiefer bei; bei Lepisosteus insbesondere ist die Nasenöffnung klein, länglich, ganz am Ende des langen Schnabels gelegen. Jenes scheinen die vorzüglichsten Fälle zu seyn, wo das vordere Stirnbein nicht am Rande der Nasenöffnung Theil nimmt; der Zwischenkiefer und Oberkiefer wird bei Cirrhites dadurch ausgeschlossen, dass ein Fortsatz des Nasenbeins am untern Rande der Nasenöffnung sich nach hinten bis zum vordern Stirnbeine erstreckt. Die Nasenbeine endlich können bei Lophius nicht zum Rande beitragen, weil sie nach innen von den ansteigenden Zwischenkieferästen liegen. Uebrigens ist der Rand der Nasenöffnung nur bei wenigen Fischen so fest geschlossen, wie bei den Säugthieren, bei den Vögeln und bei den Schildkröten und Sauriern; in der Regel sind die zusammensetzenden Knochen, wie bei den Schlangen und Batrachiern, sehr locker unter einander verbunden. Es hängt dieses natürlich zusammen mit der lockern Verbindung der Knochen des Schädels mit denen

der obern Kinnlade und des Gaumenbogens; auch die Wandungen der Nasenhöhle selbst sind besonders nach unten sehr unvollkommen; fester ist die hintere; und namentlich die innere Wand, welche vom Siebbein kommt, zeigt nur selten eine Lücke. Durch eine sehr feste Begränzung der Nasenhöhle, so wie ihrer Oeffnung, zeichnet sich vorzüglich Polypterus und Lepisosteus aus; bei dem letztern greift zugleich das Gaumenbein gar nicht mehr in den Boden der Nasenhöhle ein, sondern dieser gehört nur dem Zwischenkiefer an.

Vergleicht man die Fische in Bezug auf die Lage der Nasenöffnung mit den übrigen Wirbelthieren, so stimmen sie im Allgemeinen mit den Vögeln, mit den kleinen Sauriern, Schlangen und Batrachiern darin überein, dass die Nasenöffnung nicht rein nach vorn, sondern ebenso nach der Seite gerichtet, und daher auch vollständig in zwei seitliche Hälften getheilt ist. Dagegen weichen sie sowohl von den Vögeln, als von den kleinen Sauriern und den verwandten Schlangen darin ab, dass das vordere Stirnbein zur Nasenöffnung beiträgt; dasselbe geschieht noch bei den Schildkröten und bei den Batrachiern; die ächten Schlangen stehen hierin wenigstens sehr nahe. Es hängt diess Verhältniss mit einer stärkern Verschiebung der Nasenöffnung nach hinten zusammen; nur bei den Schildkröten ist es vielmehr davon abzuleiten, dass die vordern Stirnbeine selbst weiter nach vorn und gegen die Mittellinie hin rücken. Die Nasenöffnung der Fische kehrt sich daher mehr nach aussen, als nach vorn, und nur die Batrachier sind den Fischen hierin ähnlich; ob die Oeffnung zugleich mehr oder weniger nach oben sieht, hängt mit der bedeutenderen Breite oder Höhe des ganzen Kopfes zusammen. Man könnte, um die Lage der Nasenöffnung zu bestimmen, sagen, sie befinde sich bei den Fischen an derjenigen Stelle, wo bei den Vögeln die grosse, vom Oberkiefer, vom Nasenbein und vordern Stirnbein eingeschlossene, dreieckige Lücke sich befunden hatte. — Von einer hintern Nasenöffnung ist, wie schon früher bemerkt wurde, bei den Knochenfischen gar nicht die Rede.

Anmerk. Die Annahme von vordern Stirnbeinen folgt hier unmittelbar aus der frühern Bestimmung dieser Knochen bei den Vögeln und Reptilien. Vgl. CUVIER, Hist. nat. p. 318, Leç. p. 606; MECKEL (l. c. p. 350) und R. WAGNER (l. c. p. 489) halten die vordern Stirnbeine für Seitentheile des Siebbeins.

5. Von der Augenhöhle und ihren Wandungen.

§. 90.

Das vordere Stirnbein musste schon bei der Nasenhöhle abgehandelt werden, weil es zu dieser selbst und zu ihrer Oeffnung bei den Fischen wesentlich beiträgt. Es gehört aber ebensowohl zur Augenhöhle, und zwar als ihre vordere Wandung, durch welche sie von der Nasenhöhle abgegränzt ist; die äussere Kante des vordern Stirnbeins dient zugleich der Nasenöffnung als hinterer und der Orbita als vorderer Rand. Mit dem vordern Stirnbein ist also der Hauptsache nach die vordere Wandung der Augenhöhle schon erörtert worden; sie ist in der Regel breit und hoch, vollständig, nach hinten, weniger aussen und meist zugleich nach unten gerichtet. Oben geht sie in die Orbitaldecke über, welche vorzüglich vom mittlern Stirnbein gebildet wird; innen schliesst sie sich bei einigen Fischen, wie bei Mormyrus, bei Cyprinus, bei den meisten Salmonen und bei den Welsen, an die innere Orbitalwandung an. Es geht gleichfalls schon aus den frühern Untersuchungen hervor, dass diese innere Wandung nur bei der kleinern Zahl der Knochenfische vorhanden ist, wo die vordern Schläfenflügel und die Orbitalflügel sich sehr entwickeln, und die Schädelhöhle sich bis zum Siebbein verlängert. Hieher gehören vor Allem die Welse, dann Clupea, Erythrinus und Polypterus, von den Hechten Mormyrus, von den Aalen Symbranchus, von den Salmonen Citharinus, Hydrocyon u. a., endlich von den Cyprinoiden das grosse Geschlecht Cyprinus; sie stimmen mit den Batrachiern und ächten Schlangen in der vollständigen Trennung der beiden Augenhöhlen durch den vordern Theil des Schädels überein. Am nächsten stehen hier die übrigen Salmonen, Aale und Hechte, bei welchen die Schädelhöhle wenigstens auf eine längere oder kürzere Strecke

sich zwischen die Augenhöhlen ausdehnt; bei der grössern Zahl der Fische übrigens fehlt die knöcherne Scheidewand der Augenhöhlen fast vollständig, und die vordern und hintern Schläfenflügel haben sich ganz an die hintere Wand der Orbiten zurückgezogen; besonders auffallend ist diess bei einzelnen Fischen, wie Lophius, Gadus, Diodon und Tetrodon. Diese offene Communication zwischen beiden Augenhöhlen findet sich unter den Reptilien bei den Schildkröten, bei den Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen wieder; unter den Vögeln ist sie nur bei einzelnen Schwimmvögeln, wie besonders bei Plotus anhinga, vollständig. Bei dem letztgenannten Vogel ist das knöcherne Siebbein ganz auf die seitlichen Fortsätze und auf die kurze Scheidewand der Nasenhöhle reducirt, und verhält sich daher ganz, wie das Siebbein der Fische; es ist nun auch klar, wie dieses theils dem Siebbein der Vögel, theils dem der Reptilien gleicht, indem es zwar, wie bei jenen, verknöchert, aber an der Scheidewand der Augenhöhlen nur im knorpligen oder häutigen Zustande Antheil nimmt. — Die untern Stirnbeinleisten, welche bei den Reptilien die Rinne für die Riechnerven seitlich begränzen, werden auch bei den Fischen nie vermisst; sie dienen theils bei den Welsen u. s. w. den vordern Schläfenflügeln und den Orbitalflügeln zum Ansatz, theils bleiben sie, als die einzige Andeutung einer Orbitalscheidewand, zurück, und setzen sich hinten unmittelbar in die niedern Platten der vordern Schläfenflügel fort. Es geht schon aus dem Bisherigen hervor, dass die Riechnerven entweder nur in der Rinne der Stirnbeine oder in dem vordern Theil der Schädelhöhle sich zum Geruchsorgan begeben; dieses selbst rückt nie nach hinten in die Nähe der Schädelhöhle, so dass es die Augenhöhle trennen würde, wie bei Apteryx australis. Nach der gegenseitigen Lage der Orbita und der Nasenhöhle kann man die Wirbelthiere in zwei grosse Abtheilungen scheiden, wovon die eine die Fische und Reptilien, die andere die Vögel und Säugthiere umfasst. In der ersten Abtheilung liegt die Nasenhöhle mit allen ihren knöchernen Elementen ganz vor den Augenhöhlen; in der zweiten greift sie theils, wie bei den meisten Vögeln, nur mit der knöchernen Siebbein-

scheidewand, theils, wie bei Apteryx und bei den Säugthieren, mit dem ganzen knöchernen Siebbeine zwischen die Augenhöhlen ein; der letztere Charakter ist beim Menschen, dessen Augenhöhlen sich ganz nach vorn wenden, am deutlichsten ausgesprochen. Auf der andern Seite ergeben sich aus der relativen Lage der Orbiten und der Schädelhöhle wieder Unterabtheilungen; entweder liegen jene nämlich zur Seite von dieser, wie bei allen Säugthieren, bei den ächten Schlangen, bei den Batrachiern und bei den meisten Malacopterygiern; oder sie liegen vor ihr, wie bei den Vögeln, bei den Sauriern und Schildkröten und bei der Mehrzahl der Fische; den letztern nähern sich in dieser Beziehung die Seehunde und Cetaceen.

An der hintern Wand der Augenhöhle nehmen die vordern und hintern Schläfenflügel der Fische um so mehr Theil, je vollständiger die Communication der Augenhöhlen und je kürzer die Schädelhöhle ist; der vordere Schläfenflügel und der vorderste Theil des hintern Schläfenflügels sind z. B. bei Diodon fast rein nach vorn gerichtet. Die hintere Gränze der Augenhöhle rückt also hier gegenüber von dem Schädel der Vögel um ein ganzes Knochenpaar weiter nach hinten; die senkrechte Leiste, die jene Gränze bezeichnet, lag bei den Vögeln auf dem vordern Schläfenflügel, und bei den Fischen liegt sie auf dem hintern. Ebenso nimmt bei den Fischen das ovale Loch, welches vom vordern und hintern Schläfenflügel eingeschlossen wird, am hintern, untern Winkel der Augenhöhle eine ähnliche Stelle ein, wie das Foramen opticum und sphenoorbitale der Säugthiere; nur bei den Batrachiern befand es sich gleichfalls am hintern Ende der Orbita. Hiemit wird nun aber auch das hintere Stirnbein, das bei den Fischen, wie bei den Reptilien, vorzüglich die Augenhöhle von der Schläfengegend scheidet, weiter nach hinten geschoben. Es inserirt sich hier, wie bei den Reptilien, am hintern und äussern Winkel des mittlern Stirnbeins und dahinter ein wenig am Scheitelbein; dazu kommt aber noch constant die Insertion an einem oder mehren von den Knochenpaaren, die sich seitlich an der Schädelaxe befestigen. Hiefür findet sich bei den Vögeln ein Analogon in

der hintern Orbitalspitze, die sich bei einigen Geschlechtern als ein kleiner, gesonderter Knochenkern von dem vordern Schläfenflügel und von dem darüber liegenden Stirnbeine unterscheiden lässt. Das hintere Stirnbein der Fische befestigt sich dagegen am hintern Schläfenflügel, und nur sein inneres oder vorderes Ende wird auch noch vom vordern Schläfenflügel berührt; bei einigen Gattungen, wie bei Esox, greift es so zwischen den vordern und hintern Schläfenflügel ein, dass es die obere Gränze des ovalen Loches bildet.

Das hintere Stirnbein lässt besonders vier Flächen unterscheiden; die eine ist nach vorn und mehr oder weniger nach unten und aussen gegen die Orbita gekehrt; die andere, die nach hinten, aussen und unten sieht, nimmt an der Schläfengegend Theil; die dritte, nach oben gerichtete, schliesst sich der obern Schädelfläche an, und die vierte, innere dient zur Befestigung am vordern und hintern Schläfenflügel; diese letzte Fläche nimmt meist noch etwas an der innern Oberfläche des Schädels Theil. Die obere Fläche wird fast immer zum grössten Theil und oft, wie bei Naseus, sogar ganz vom mittlern Stirnbein verdeckt; sonst kommt sie am hintern und nur selten, wie bei Esox und bei den Welsen, am seitlichen Rande des mittlern Stirnbeins zum Vorschein; nur bei Anguilla L. wird sie von dem genannten Knochen durch einen andern geschieden, der sich später als Schläfenschuppe ausweisen wird. Die obere Fläche ist besonders gross bei Lophius piscatorius, dann auch bei den Welsen, bei Ophicephalus und bei der Gattung Cyprinus; bei der letzten neigt sie sich zugleich sehr stark nach aussen. Die vordere Fläche, die der Augenhöhle angehört, entwickelt sich besonders deutlich bei denjenigen Fischen, die eine kurze Schädelhöhle haben, also besonders bei den Acanthopterygiern; sie schliesst sich hier mit ihrem innern Rande an den vordern, mit ihrem untern an den hintern Schläfenflügel an; bei einigen Fischen, wie Silurus und Echeneis, trifft sie über der Augenhöhle in einer sehr kurzen Quernaht mit der Orbitalfläche des vordern Stirnbeins zusammen; sonst erreicht sie noch besonders bei den Salmonen eine bedeutende Breite. Was endlich die dritte oder

die Schläfenfläche betrifft, so dient sie einem Knochen zur Insertion, welcher dem obern Theil des Quadratknochens der Vögel entspricht; sie muss bei diesem noch später angeführt werden. Die eigentliche Orbitalspitze wird nun von der Ecke gebildet, in welcher die obere, die vordere und die hintere Fläche zusammenstossen; sie tritt bisweilen als ein starker und langer Fortsatz nach aussen, vorn und unten hervor, so bei Anarrhichas, Cyprinus, Malapterurus. Besonders lang und ganz nach aussen gerichtet ist dieser Fortsatz bei Tetrodon und Diodon; er ragt aber bei beiden Gattungen nicht über den seitlichen Rand des Stirnbeins hervor, da dieses selbst sich über der Augenhöhle zu einer sehr breiten Decke ausdehnt; nur bei Diodon ist er in seiner äussern Hälfte durch eine schmale Spalte von dem entsprechenden Theile des mittlern Stirnbeins getrennt, und die Orbitalfläche des Frontale posticum setzt hier also die Orbitaldecke des Frontale medium nicht unmittelbar und in ihrer ganzen Breite fort. Bei Anguilla L. dagegen zeigt das hintere Stirnbein gar nicht mehr die hintere Gränze der Augenhöhle an; sondern das mittlere Stirnbein selbst treibt weiter vorn und ganz unabhängig eine hintere, kurze Orbitalspitze seitlich hervor. Das hintere Stirnbein ist hier überhaupt nicht stark entwickelt; noch schwächer wird es bei Echeneis und bei den Clupeen; es stellt hier an der untern Seite des Scheitelbeins und des mittlern Stirnbeins einen starken, nach innen gesenkten Wulst dar; bei Lepisosteus schien es mir gänzlich zu fehlen.

Es erhellt aus dem Bisherigen, dass sowohl das vordere als das hintere Stirnbein in der Klasse der Fische nicht denselben Verschiedenheiten der Gestalt und Befestigung unterworfen sind, wie in den verschiedenen Ordnungen der Reptilien. Beide Knochen sind bei allen Fischen fest mit dem Schädel verbunden, und nur bei wenigen, wie besonders bei den Aalen und Clupeen, weicht mit ihrer Verkümmerung auch ihre Gestalt etwas ab; sie sind nie, wie bei mehren Reptilien, nur leicht an den Seiten des Schädels angeheftet. In Bezug auf diese Uebereinstimmung gleichen die Fische viel mehr den Vögeln als den Reptilien, und

lassen sich auch nicht näher mit einzelnen Familien der Säugthiere zusammenstellen.

Anmerk. Auch das hintere Stirnbein der Fische ist aus dem analogen Knochen der Reptilien leicht zu begreifen; vgl. Cuvier, H. n. p. 319; Leç. p. 606; die Ansichten von Bakker, Rosenthal, Bojanus, Spix und Geoffroy sind bei Cuvier angeführt; Meckel (l. c. p. 339 ff.) und R. Wagner (l. c. p. 488) halten den Knochen für einen Theil des Schläfenbeins.

§. 91.

Von der Decke der Augenhöhlen wurde schon im vorigen Abschnitte so viel bemerkt, dass ihr äusserer Rand bei wenigen Fischen, wie bei Echeneis und Malapterurus, allein durch das vordere und hintere Stirnbein zusammengesetzt wird. Die Orbitalflächen dieser beiden Knochen schliessen sich überhaupt unmittelbar an die Decke der Orbita an; diese selbst aber kommt fast immer ihrem grössten Theile nach vom mittlern Stirnbein, und ihre grössere oder geringere Breite hängt insbesondere von diesem ab. Die Orbitaldecken der mittlern Stirnbeine werden an ihrem vordern Ende meistens von den Nasenbeinen fortgesetzt; der mittlere Theil der Stirnbeine gränzt dagegen an das Ethmoideum; dieser ist oft etwas vertieft, während die seitlichen Theile sich leicht nach aussen erheben; dahin gehört z. B. Upeneus, Scorpaena, Dactylopterus, Lophius, Cheilines, und besonders Pegasus. Von der Wölbung, welche die ganze obere Fläche der Stirnbeine bei einer grössern Anzahl von Fischen zeigt, kann erst zugleich mit den Leisten des Schädels die Rede seyn.

Alle Acanthopterygier stimmen darin überein, dass bei ihnen die mittlern Stirnbeine ausschliesslich die Orbitaldecken bilden; diese sind an Breite nicht sehr verschieden. So zeichnen sich Mugil, noch mehr Anabas und Ophicephalus durch besonders breite Orbitaldecken aus; bei andern, wie Holocentrum, Cirrhites, Blennius, Anarrhichas, Fistularia, werden diese schmäler als gewöhnlich. Derselbe Gegensatz ist viel stärker bei den Plectognathen ausgesprochen; während nämlich an den Stirnbeinen von Ostracion und Ballistes im Ganzen die Länge der Breite wenigstens gleich

kommt, so erscheint jedes einzelne Stirnbein bei Tetrodon ebenso breit und bei Diodon noch etwas breiter als lang. Auch unter den Lophobranchen ist die ganze Stirn bei Pegasus sehr gross und mehr breit als lang; bei Syngnathus dagegen wird sie so schmal, dass die Stirnbeine ganz den seitlichen Vorsprung verlieren und in $\frac{1}{5}$ der Länge ihre obere Fläche sich unmittelbar in die seitliche umkrümmt. Dieser Mangel einer Orbitaldecke des Stirnbeins kommt unter den Malacopterygiern wieder bei den Aalen, bei Mormyrus und Malapterurus vor; die obere Fläche des Schädels geht auch hier ohne einen Vorsprung in die seitliche über; bei Mormyrus geschieht dieser Uebergang gerade in der Naht des Stirnbeins mit dem Orbital- und vordern Schläfenflügel; bei Malapterurus und bei den Aalen nehmen die Stirnbeine noch an der seitlichen Schädelwandung Theil; bei Symbranchus wird die seitliche Compression des Schädels auf der halben Länge der Stirnbeine so bedeutend, dass nur seitliche Flächen übrig blieben, die oben in einer Mittelleiste zusammenstossen. Bei den übrigen Malacopterygiern fehlt die Orbitaldecke der Stirnbeine nicht; sie wird freilich bei Anableps, Platystacus und besonders Plotosus sehr schmal; bei andern, wie Exocoetus und Heterobranchus, erreicht sie dagegen eine um so grössere Breite. Unter den oben genannten Fischen fehlt übrigens die Orbitaldecke bei Mormyrus nicht ganz; es legt sich nämlich an den Seitenrand der obern Schädelfläche ein sehr langer und schmaler, vorn und hinten zugespitzter Knochen an, welcher sowohl vom vordern, als vom hintern Stirnbeine unterschieden ist, und mit seinem hintern Ende an das letztere gränzt; er nimmt den ganzen Orbitalrand des mittlern Stirnbeins ein, und ragt ein wenig über die Augenhöhle hervor. Ebenso wird bei Hydrocyon, Coregonus und Heterobranchus der ganze äussere Rand der Orbitaldecke des mittlern Stirnbeins von einer Knochenplatte eingenommen, die hier grösser, aber ebenfalls länglich, aussen frei, und besonders mit dem vordern und hintern Stirnbeine verbunden ist. Bei Citharinus und Salmo, ebenso bei Esox und bei Cyprinus, wird dieser Knochen kürzer und schmäler, und rückt am Orbital-

rande des Stirnbeins so nach vorn, dass er nur die vordere Hälfte desselben einnimmt, während die hintere frei bleibt; sein vorderes Ende setzt sich wenig am vordern Stirnbeine fest. Aus dieser Verschiebung lässt sich schliessen, dass der beschriebene Knochen mehr dem vordern als dem hintern Stirnbein angehört; bei Erythrinus und Polypterus hat das mittlere Stirnbein unmittelbar hinter dem vordern einen freien Orbitalrand; dagegen wird bei Lepisosteus sein seitlicher Rand gerade vor der Augenhöhle von einem länglichen, nach oben und aussen gerichteten Dreieck eingenommen, das selbst wieder aus drei oder mehren Stücken von ungleicher Grösse besteht; es gränzt mit seinem hintern Rande frei an die Orbita; von seinem hintern und obern Winkel geht am seitlichen Stirnbeinrand über der Augenhöhle eine Reihe von Knochenblättchen nach hinten; es steht nichts im Weg, das Dreieck mit seiner hintern Fortsetzung für den oben beschriebenen Knochen zu erklären, welcher nur hier in mehre Stücke zerfallen ist; freilich scheint hier das vordere Stirnbein ganz zu fehlen. — Vergleicht man die Fische nach der Beschaffenheit ihrer Orbitaldecke mit den übrigen Wirbelthieren, so ist die Mehrzahl, namentlich die Acanthopterygier und von den Malacopterygiern z. B. die Gadoiden und Plattfische, am meisten den Vögeln ähnlich. Andere, wie Echeneis, stimmen durch die Verbindung ihrer vordern und hintern Stirnbeine mit Chelonia und Chamaeleo überein. Der neue Knochen dagegen, welcher bei mehren Malacopterygiern am seitlichen Stirnbeinrande auftritt, ist durchaus dem Superciliarknochen weniger Vögel und mehrer Saurier und Schlangen analog; er muss daher auch hier als ein Démembrement des vordern Stirnbeins angesehen werden; bei Lepisosteus lässt er sich auf ähnliche Weise, wie bei Lacerta, in mehre Stücke theilen. Der völlige Mangel einer Orbitaldecke endlich, wie er besonders bei den Aalen vorkommt, findet sich wieder bei mehren ächten Schlangen und namentlich bei den Batrachiern. Es ist klar, dass auch in Bezug auf die Orbitaldecke, wie in Hinsicht auf die Schädelhöhle und die Knochen der obern Kinnlade, mehre Familien der Malacopterygier

und namentlich die Cyprinoiden, die Salmonen, Clupeen, Welse und Aale mehr den Reptilien, als den Vögeln sich nähern.

Es ist hier ausser dem Supereiliarknochen noch eine andere Knochenplatte anzuführen, die öfters hinten auf jenen folgt, und theils der Augenhöhle, theils schon der Schläfengegend angehört; sie kommt unter den Welsen bei Heterobranchus, unter den Salmonen bei Hydrocyon, Coregonus und Citharinus vor; nur bei der letzten Gattung ist sie durch einen freien Orbitalrand des mittlern Stirnbeins vom Superciliarknochen getrennt. Sie ist, wie dieser, mehr lang als breit, doch im Ganzen weniger länglich; ihr innerer Rand gränzt bei den genannten Salmonen zum Theil ans mittlere Stirnbein, bei Heterobranchus dagegen ans hintere Stirnbein; dieses wird bei Hydrocyon, Citharinus und Coregonus von der neuen Knochenplatte bedeckt. An die Stelle dieser einfachen Platte scheinen bei Erythrinus zwei getreten zu seyn, die hinter einander liegen, und von denen nur die vordere noch ans Stirnbein gränzt; jede Platte ist viel länger als breit; bei Polypterus erscheint dagegen an derselben Stelle eine schmale Reihe von ungefähr zehn Knochenstücken, und bei Lepisosteus eine grosse, vierseitige, so hohe als breite, senkrechte Platte, die aus ungefähr zwanzig kleinern Stücken zusammengesetzt ist, und durch ihren obern und vordern Winkel mit der früher beschriebenen Supereiliarreihe zusammenstosst. Bei Erythrinus und Polypterus wird das hintere Stirnbein gleichfalls von den neuen Knochenplatten verdeckt. Wenn man Heterobranchus mit einigen kleinen Sauriern, wie Monitor, Lacerta, Iguana, vergleicht, so wird die Annahme sehr wahrscheinlich, dass bei jener Gattung ebenfalls das hintere Stirnbein in einen äussern und innern Theil zerfalle; bei den obengenannten Salmonen und Clupeen bedeckt der erstere den letztern, und bei Erythrinus, Polypterus und Lepisosteus theilt er sich, wie bei Lacerta, selbst wieder in mehre Stücke; bei Lepisosteus scheint der äussere Theil des hintern Stirnbeins allein übrig geblieben zu seyn. Es muss übrigens von dieser neuen Knochenplatte noch später gesprochen

werden; hier war nur von ihren Beziehungen zum Superciliarknochen und zum mittlern und hintern Stirnbein die Rede; man könnte sie den hintern Superciliarknochen heissen.

Nachdem jetzt die vordere, die hintere und die innere Wand, so wie die Decke der Augenhöhle bei den Fischen, untersucht worden ist, bleibt nur noch der Boden der Augenhöhle und die Orbitalränder im Ganzen übrig. Die Augenhöhle der Fische hat ebenso, wie die der Vögel und der meisten Reptilien, in der Regel keinen eigentlichen Boden; nur bei sehr wenigen Gattungen, wie namentlich bei Polypterus, wo der Gaumenbogen sich sehr ausbreitet und fest mit dem Keilbein verbindet, erhält die Orbita wirklich vom Gaumenbein und innern Schaltknochen eine zusammenhängende, untere Auskleidung; der Oberkiefer nimmt an dieser nicht Theil. Bei den übrigen Fischen ist gleichfalls die vordere Hälfte des Gaumenbogens wenigstens als die untere Begränzung der Augenhöhle anzusehen; der Oberkiefer liegt mit seiner hintern Hälfte noch in ihrem Bereich, ohne sich jedoch in horizontaler Richtung auszudehnen. Sein hintres Ende ist ganz frei, und es fehlt den Knochenfischen durchaus ein wahres Jochbein, welches den Oberkiefer mit dem Gelenktheil des Schläfenbeins verbinden, und der Augenhöhle als Boden, oder doch ihrer Oeffnung als untrer Rand dienen würde.

Anmerk. Die Superciliarknochen werden bei CUVIER, Leç. p. 657 nur kurz erwähnt.

§. 92.

Der untere, vordere und hintere Rand der Orbitalöffnung gehört fast bei allen Knochenfischen einem Halbkreise an, der aus mehren Knochen zusammengesetzt ist und bei keiner andern Wirbelthierklasse sich in derselben Weise wiederfindet. Dieser Halbkreis kehrt seine Convexität nach hinten und unten; er befestigt sich in der Regel vorn am untern und äussern Winkel des vordern Stirnbeins, hinten und oben dagegen am seitlichen Vorsprung des hintern Stirnbeins. An die Stelle des letztgenannten Knochens tritt bei Hydrocyon, Citharinus und Coregonus der hintere Superciliar-

knochen; dagegen nimmt bei Esox ausser dem hintern Stirnbein auch das mittlere noch etwas an der hintern Insertion des Orbitalrings Theil, und bei Anarrhichas lupus ist die Insertion ganz auf einen starken Vorsprung des mittlern Stirnbeins beschränkt. Dasselbe geschieht in viel eminenterem Grade bei Muraena conger und helena, wo die hintere Orbitalspitze am mittlern Stirnbein sehr weit nach vorn rückt; auch bei Silurus sitzt das hintere Ende des Halbkreises weit vor dem hintern Stirnbein. Bei Mormyrus inserirt es sich wenigstens am hintern Ende, bei Heterobranchus aber vor der Mitte des vordern Superciliarknochens. In allen diesen Fällen rückt natürlich die Augenhöhle weiter nach vorn, und entfernt sich mehr oder weniger vom hintern Stirnbein.

Das vordere Ende des Halbkreises wird durch eine Knochenplatte bezeichnet, die meistens grösser als die übrigen und von dreieckiger Gestalt ist. Sie articulirt locker am untern Vorsprung des vordern Stirnbeins, ausserhalb der Articulation des Gaumenbeins; ihre vordere Spitze ist meistens sehr lose mit dem vordern Ende des Nasenbeins oder mit dem Siebbeine verbunden. Nur bei wenigen Fischen scheint der unmittelbare Zusammenhang der Knochenplatte mit dem vordern Stirnbeine zu fehlen, so bei Citharinus und Muraena conger; doch wird beim letztern Geschlecht die Verbindung beider Knochen durch einen knorpligen Streif vermittelt, und bei Citharinus tritt die Platte mit dem Superciliarknochen durch einen kleinen, senkrechten Stab, der sich zwischen beide einschiebt, in Zusammenhang; derselbe kleine Knochen findet sich bei Hydrocyon; bei Salmo und Coregonus kommt die Knochenplatte dem Superciliarknochen sehr nahe und ist mit ihm wenigstens durch Ligamente verbunden. Die Lage der ersten Knochenplatte des Orbitalbogens bringt es mit sich, dass sie den vordern Theil des Oberkiefers und des Gaumenbeins um so mehr verdeckt, je länger und höher sie ist; sie tritt mit der Nasenhöhle in die genaueste Beziehung, indem sie den untern Rand der Nasenöffnung ganz oder doch zum grössten Theil ausmacht. Fast immer liegt sie durchaus vor dem vordern Stirnbein;

nur bei einigen Fischen, wie Sciaena, Mormyrus, Esox, Heterobranchus, befindet sich ein grosses Stück von ihr hinter jenem Knochen; bei andern dagegen, wie bei Upeneus und Cyprinus, ist die Platte so nach vorn gerückt, dass das folgende Stück des Orbitalbogens noch hinter ihr an das vordere Stirnbein reicht. Die Gestalt der Knochenplatte richtet sich besonders nach der Gestalt des Kopfes überhaupt; so wird ihre Höhe bei einigen Fischen, wie Platax, Zeus, Vomer, Hydrocyon, wo der ganze Kopf hoch ist, besonders bedeutend. Bei der grossen Mehrzahl der Fische überwiegt dagegen die Länge, und zwar vorzüglich bei Fischen, deren Siebbeingegend sich sehr stark von vorn nach hinten ausdehnt, so bei Mormyrus, Belone, Esox, Muraena; Cyprinus barbus unterscheidet sich von den verwandten Arten gerade durch die gleichzeitige Verlängerung der beschriebenen Knochenplatte und des Siebbeins. Eine besondere Grösse erreicht die Platte bei einigen Fischen, deren Nasenbeine oder deren Siebbeine ungewöhnlich entwickelt sind. So streckt sie sich bei Fistularia an jedem Rande des Siebbeins sehr lang nach vorn; bei Syngnathus und Lepidoleprus zieht sie sich, wie die angränzenden Nasenbeine, sehr lang nach vorn aus; bei dem letztern Geschlechte wird durch die beiderseitigen Platten, welche sich in der Mittellinie berühren, und durch die angränzenden Nasenbeine das stark vorspringende, vordere Ende des Kopfes zusammengesetzt, hinter welchem sowohl das Siebbein, als die Knochen der obern Kinnlade verborgen liegen. Auf der andern Seite dehnt sich die Platte bei Trigla und Dactylopterus hinter dem vordern Stirnbein so sehr in die Länge und Höhe aus, dass sie fast den ganzen untern und hintern Rand der Augenhöhle ausmacht, und nur durch eine kleine Knochenplatte mit dem Schädel verbunden wird. Bei Uranoscopus scheint die Platte sogar den ganzen, halbmondförmigen Orbitalbogen zu bilden, und sich unmittelbar ans hintere Stirnbein anzusetzen. Sonst zählt man in dem Orbitalbogen hinter der ersten Platte meist noch gegen sechs andere, welche jener an Grösse nachstehen; bei Hydrocyon ist die erste Platte ausnahmsweise die kleinste von allen. Bei den Percoiden, Sciaenoiden, Sparoiden, Squami-

pennen, Scomberoiden, Taenioiden, Teuthien, Mugiloiden, Gobioiden, Pharyngiens labyrinthiformes, Labroiden und Fistularien, also bei der grossen Mehrzahl der Acanthopterygier, sind die hinteren Stücke des Rings nicht breit und zu einem ziemlich gleichförmigen Bogen zusammengefügt. Hier schliessen sich von den Malacopterygiern die Cyprinoiden, die Gadoiden, die Plattfische und wenige andere, wie Echeneis, an; auch bei Esox und Mormyrus sind die hinteren Orbitalknochen schwach und gleichförmig gekrümmt, aber es finden sich von ihnen nur zwei. Unter den oben angeführten Fischen geht der horizontale Theil des Orbitalbogens in den senkrechten bei Ophicephalus nicht mehr durch eine einfache Krümmung, sondern durch einen wirklichen, nach hinten und unten hervorstehenden, rechten Winkel über; eben so verhält sich die dreiseitige Platte, welche bei Erythrinus die erste Platte des Orbitalrings mit dem hintern Stirnbein verbindet, und aus vier, hinter einander liegenden Knochenstücken zusammengesetzt ist; bei Lepidoleprus und Cyclopterus tritt dieser Winkel sogar sehr breit und lang nach unten und hinten hervor; hiemit erhält bei den zwei zuletzt genannten Gattungen der Orbitalring eine viel grössere Breite, besonders da, wo er sich am stärksten umkrümmt. Noch bedeutender wird diese Breite theils bei den Salmonen, theils bei den Joues cuirassées. Bei den erstern fehlt dem Ring der starke Winkel und ausser der ersten Platte finden sich noch drei bis vier andere; die Gattung Hydrocyon zeichnet sich durch die Breite des Orbitalrings vor allen übrigen aus. Von den Joues cuirassées sind hier Trigla, Dactylopterus, Cottus und Platycephalus besonders zu nennen; der Orbitalring ist bei allen ausserordentlich lang und hoch; der Winkel, welcher an ihm nach hinten und unten vorspringt, gehört bei den zwei ersten Geschlechtern der ersten Platte, bei den zwei letztern einer sehr grossen, zweiten Platte an; diese wird mit dem hintern Stirnbein durch zwei kleine Stücke verbunden, welche neben einander gelagert sind.

Von den Malacopterygiern bleiben jetzt noch die Welse, die Aale und einige Clupeen und Hechte übrig, die sich durch Abnormitäten im Bau ihres Orbitalbogens auszeichnen.

Bei Muraena helena und conger hängt der hintere Theil des Orbitalrings nicht unmittelbar mit der vordersten Platte zusammen; er bildet einen halbknorpligen Streifen, der sich oben an der Orbitalspitze des mittlern Stirnbeins, unten bei M. conger am hintern Ende, bei M. helena an der Mitte des Oberkiefers befestigt; der Oberkiefer hat also hier unmittelbaren Antheil am Orbitalrande. Auf ähnliche Weise liegt bei Polypterus ein Drittel vom Oberkiefer frei an der Orbitalöffnung, und dahinter setzt sich das vordere, nach vorn gesenkte Ende der Knochenreihe fest, die sich an der Seite des Stirnbeins hinzieht; dagegen ist Lepisosteus mehr den übrigen Fischen ähnlich, indem vom untern Winkel des vordern Superciliarknochens eine Knochenreihe entspringt, die den untern und hintern Rand der Augenhöhle zusammensetzt. Bei Symbranchus und Belone fehlt der hintere Theil des Orbitalbogens ganz, und nur die vordere Platte ist vorhanden. Unter den Welsen finden sich wenige, wie Heterobranchus, wo der hintere Theil des Orbitalrings aus zwei grossen Knochen besteht, von welchen der hintere besonders breit ist. Bei Silurus treten an ihre Stelle drei sehr lange und dünne, nicht durchaus knöcherne Stiele, und ebenso verhält sich im Wesentlichen Malapterurus. Bei dieser Gattung zieht sich vom vordern Ende des Oberkiefers bis zu der äussern, sehr langen Spitze des hintern Stirnbeins eine lange, nach unten und aussen convexe Reihe von dünnen, halbknorpligen Cylindern; eine andere Reihe, die kürzer und nach oben flach convex ist, geht vom vordern Rande des hintern Stirnbeins nach vorn, und trifft mit der ersten Reihe in der Mitte ihrer Länge zusammen; diese beiden Reihen sind nach ihrem ganzen Verlaufe frei, und schliessen eine rundliche Oeffnung ein; die obere muss mit dem vordern Superciliarknochen, die untere mit dem gewöhnlichen Orbitalbogen verglichen werden. Ein ähnlicher Bau scheint sich bei keinem andern Fische wieder zu finden. Die Verkümmerung des Orbitalbogens bei den Welsen, Hechten und Aalen bereitet seinen gänzlichen Mangel bei den Plectognathen vor.

Der Orbitalbogen hat nicht nur eine äussere Fläche,

von welcher bisher die Rede gewesen ist, sondern seine hinteren Stücke treiben immer auch Platten nach innen hervor, die in der Regel sehr schmal sind, und der Augenhöhle als Boden und hintere Wandung dienen. Diese Platten erreichen bei Uranoscopus und noch mehr bei Callichthys eine bedeutende Entwicklung; beim letztern Geschlecht nähern sie sich nach innen, und stellen beinahe eine geschlossene, halbkugelige Augenhöhle dar, ohne übrigens die Schädelaxe zu berühren.

Der Orbitalbogen der Fische könnte mit dem Halbkreis verglichen werden, den bei Psittacus die langen Fortsätze des vordern und hintern Stirnbeins unter der Augenhöhle bilden; doch unterscheidet er sich von jenem bedeutend dadurch, dass er sowohl am vordern, als am hintern Stirnbein sich nur ganz lose befestigt. So weit dieser Punkt schon hier bestimmt werden kann, scheint es am besten, den ganzen Orbitalbogen für ein sehr ausgebildetes Thränenbein zu erklären. Dieses fehlte den Vögeln und einem grossen Theil der Reptilien; hier würde es mehr nur als ein Anhängsel des Schädels, aber viel entwickelter auftreten, und in mehre Stücke zerfallen, von denen das vorderste durch seine Gestalt und Lage am meisten dem Thränenbein der übrigen Wirbelthiere entspräche. — Der untere und hintere Orbitalrand wird eigentlich erst durch den Orbitalbogen fest und genau bestimmt. Im Ganzen nimmt an dem Rande das vordere, das mittlere und das hintere Stirnbein sammt dem Orbitalbogen Theil; von unten tritt hiezu bei den Aalen und bei Polypterus der Oberkiefer; von oben greift bei den Cyprinen, Salmonen, Hechten, Clupeen und Welsen der vordere Superciliarknochen ein. Wo dieser das hintere Stirnbein berührt, wie bei Mormyrus, Hydrocyon, Coregonus, Lepisosteus und Heterobranchus, da schliesst er das mittlere Stirnbein ganz vom Orbitalrande aus; bei Malapterurus hingegen reisst sich der Superciliarknochen mit dem Orbitalrande ganz vom Schädel los, und die Oeffnung der Augenhöhle wird hier offenbar nur durch Appendices des Kopfes gebildet. Hiemit ist der strengste Gegensatz gegen die Säugthiere gegeben, bei welchen die Wandungen der Augen-

höhle und die Ränder ihrer Oeffnung immer von Knochen kommen, die fest mit den übrigen Kopfknochen zusammenhängen; bei den Vögeln, noch mehr bei den kleinen Sauriern und einigen Schlangen war in dem Superciliarknochen schon das System von Knochen angedeutet, das bei Malapterurus und den verwandten Fischen durchaus den Orbitalrand zusammensetzt. Bei Lepisosteus insbesondere stellt dieses System einen geschlossenen Kreis dar, in welchem sich nur das vordere Ende des vordern Superciliarknochens auszeichnet.

Die Oeffnung der Augenhöhle richtet sich bei den Fischen, wie bei den Vögeln und Reptilien, nach aussen, weniger oben und vorn. Der Längendurchmesser ist dem Höhedurchmesser ziemlich gleich; nur bei wenigen Fischen, wie Heterobranchus, Malapterurus, Esox und Mormyrus, überwiegt er bedeutend über diesen.

Anmerk. Die Knochen des Orbitalbogens werden von Cuvier, H. nat. p. 337, 338, Leç. p. 655 ff. abgehandelt; an der erstern Stelle meint Cuvier, man könne den Orbitalbogen höchstens mit dem Jochbein der übrigen Wirbelthiere vergleichen; diese Vergleichung nimmt auch Meckel, l. c. p. 359 ff., Carus, l. c. p. 128 und R. Wagner, l. c. p. 490 an. Ich folge hier der Deutung, welche Laurillard in der 2. Ausgabe von Cuvier's Leç. p. 655 gegeben hat. — Die Ränder des Orbitalbogens haben für die Zoologie besonderes Interesse, und werden daher in Cuvier's Hist. nat. ausführlich abgehandelt.

6. Von den einzelnen Abtheilungen des Schläfenbeins und vom knöchernen Gehörorgan.

§. 93.

Ueber der Schläfengegend, hinter dem hintern Stirnbein, am seitlichen Rande des Fischschädels liegt ein länglicher Knochen, der schon durch die einfache Vergleichung mit den entsprechenden Theilen des Schildkrötenschädels sich mit grosser Wahrscheinlichkeit als Schläfenschuppe erkennen lässt; Cuvier hat ihn als das Mastoïdien der Fische beschrieben.

Die Lage dieses Knochens kann am besten so bestimmt werden, dass sein vorderes Ende ans hintere Stirnbein und sein innerer Rand ans Scheitelbein gränzt; auf dieselbe Weise verhält sich die Schläfenschuppe sowohl der Schildkröten als der Saurier; dazu kommt noch, dass der hier zu

beschreibende Knochen bei allen Fischen, bei denen überhaupt ein Occipitale externum vorhanden ist, durch seinen innern Rand sich mit diesem verbindet; ganz dieselbe Verbindung besteht bei den Schildkröten zwischen dem Occipitale externum und der Schläfenschuppe. Auf der andern Seite zog sich bei vielen Vögeln die Schläfenschuppe so weit nach vorn, dass sie das mittlere Stirnbein berührte, und so den vordern Schläfenflügel von der Verbindung mit dem Scheitelbeine ausschloss; ebenso vereinigt sich bei den Fischen der entsprechende Knochen fast immer mit dem mittlern Stirnbein, und das hintere Stirnbein wird oft nicht nur von der Berührung mit dem Scheitelbein, sondern überhaupt von der obern Schädelfläche ausgeschlossen; bei sehr wenigen Fischen, wie Pegasus, Diodon und Tetrodon, stosst die obere Fläche des hintern Stirnbeins mit der des Scheitelbeins zusammen. Die bisher untersuchten Insertionen befinden sich an der obern Seite des Knochens; die untere befestigt sich ebenfalls am hintern Stirnbein; hinter und unter diesem ist sie sehr fest mit dem hintern Schläfenflügel verbunden; auch hierin stimmt der Knochen mit der Schläfenschuppe der Vögel und Reptilien überein. Was endlich seinen Zusammenhang mit dem Unterkiefer betrifft, so geschieht dieser durch eine Knochenplatte, die mehre Abtheilungen zeigt, aber doch, wie sich später ergeben wird, am meisten dem Quadratknochen der Vögel entspricht; die Platte ist hier, so wie am hintern Stirnbein, beweglich eingelenkt. Aus allem diesem geht hervor, dass den Fischen ebensowohl, als den Vögeln und Reptilien, eine Schläfenschuppe zukommt, welcher der Jochfortsatz und der Gelenktheil abgeht. Die Schläfenschuppe der Fische stimmt darin mit der der Vögel, Schildkröten und Saurier überein, dass sie sich sehr fest mit den Schädelknochen verbindet; bei keinem Fisch macht sie sich auf ähnliche Weise, wie bei den Schlangen und Batrachiern, vom Schädel los. Wenn ich aus einer Untersuchung des Schädels von Ephippus auf die andern Fische schliessen dürfte, so würde die Schläfenschuppe hier wieder, wie bei den Vögeln, durch eine kleine Fläche an der Schädelhöhle selbst Theil nehmen. Die Fläche gränzt

bei dem genannten Fische hinten und unten an den Gelenktheil des Hinterhaupts, oben an das Occipitale externum, vorn aus hintere Stirnbein, unten aus Keilbein und an den hintern Schläfenflügel; davor wird auch eine kleine, innere Fläche des hintern Stirnbeins sichtbar; diese hat zu ihrer Begränzung oben das Scheitelbein und mittlere Stirnbein, hinten das Occipitale externum, hinten und unten die Schläfenschuppe, vorn und unten den vordern und hintern Schläfenflügel. Diese Beobachtung, für welche auch die Abbildung bei Cuvier, Hist. nat. I, T. 2, fig. 7 spricht, weist darauf hin, dass die Schläfenschuppe und das hintere Stirnbein bei den Fischen wieder in viel innigerem Zusammenhang mit dem Schädel stehen, als bei den Reptilien. Auch aus den geringen Unterschieden, welchen die Gestalt der Schläfenschuppe bei den Fischen unterworfen ist, ergibt sich für diese Wirbelthierklasse eine grössere Aehnlichkeit mit den Vögeln, als mit den Reptilien.

Die Schläfenschuppe der Fische stellt im Allgemeinen eine horizontale, mehr lange als breite Platte dar, deren obere Fläche leicht nach aussen gesenkt, aussen und hinten frei ist; der hintere und äussere Winkel tritt, wie bei den Schildkröten, in eine Spitze nach hinten hervor. Die untere Fläche entspricht der obern; doch ist sie kleiner, besonders schmäler, nach innen gesenkt, und in ihrem vordern Theile tief ausgehöhlt, um den Gelenkskopf des Quadratbeins aufzunehmen. Bei einigen Fischen nimmt die Breite der obern Fläche sehr zu; so bei Heterobranchus, Anabas, Ophicephalus, Tetrodon und Diodon; beim letzten Geschlecht überwiegt sogar die Breite über die Länge; natürlich dehnt sich in diesen Fällen auch die untere Fläche mehr in die Breite aus. Bei andern Fischen, wie Cirrhites, Cyprinus, Cheilines, Labrus, Mormyrus, Ballistes, Agriopus, ist die obere Fläche viel stärker oder sogar rein nach aussen gerichtet; ebenso steht bei Cyprinus, Cheilines und Ballistes die hintere Spitze der Schläfenschuppe viel mehr nach unten, als nach hinten; bei Diodon und Tetrodon tritt sie fast rein seitlich hervor. Eine andere Ausnahme wird bei Diodon, Tetrodon, Gobiesox und Anarrhichas dadurch begründet, dass die Schläfenschuppe

ausser der obern und untern Fläche noch eine nach hinten kehrt; diese hintere Fläche ist wenig nach oben gerichtet, breiter als hoch, und geht durch eine stumpfe Kante in die obere Fläche über. Was endlich die anomalen Verbindungen der Schläfenschuppe betrifft, so gehört hieher vor Allem die Verbindung mit der äussern Platte des hintern Stirnbeins oder mit dem hintern Superciliarknochen, welcher sich bei Hydrocyon, Citharinus, Coregonus, Heterobranchus, Polypterus, Erythrinus und Lepisosteus theils einfach, theils in mehren Stücken an den äussern Rand der Schläfenschuppe befestigt. Ferner gehört hieher der lange und schmale Fortsatz, in den die Schläfenschuppe von Muraena conger sich nach vorn zwischen dem mittlern und hintern Stirnbein auszieht; dieser reicht bis zur hintern Orbitalspitze des mittlern Stirnbeins und wird vor dem hintern Stirnbein unten theils von dem vordern Schläfenflügel, theils von dem mittlern Stirnbeine begränzt; ebenso verhält sich M. anguilla; bei M. helena reicht die Schläfenschuppe nach vorn nicht über das vordere Ende des hintern Stirnbeins hinaus; sie scheint bei M. anguilla und conger der hintern Orbitalspitze nach vorn gefolgt zu seyn.

Zu der hintern Spitze der Schläfenschuppe begibt sich meistens eine starke, horizontal nach aussen laufende Leiste, die theils der Schläfenschuppe selbst, theils besonders dem Gelenktheil des Hinterhaupts angehört; meist bildet dieser ausserdem zum Theil die innere Begränzung der untern Schuppenfläche; in einer ziemlichen Anzahl von Fällen schiebt sich jedoch zwischen die Schläfenschuppe und den Gelenktheil ein neuer Knochen ein, welcher bald gross, bald klein ist, und von Cuvier als Rocher bezeichnet wurde. Dieser Knochen erreicht seine bedeutendste Ausdehnung bei den Gadoiden; er kehrt hier eine grosse, etwas mehr hohe als lange, leicht convexe Fläche nach aussen und oben; diese gränzt oben an die Schläfenschuppe, unten ans Grundbein und kaum ans Keilbein, vorn an den hintern Schläfenflügel. Hinten geht die Fläche durch eine freie, fast senkrechte Kante in eine andere, hintere Fläche über, die zugleich nach oben gerichtet ist und sich zwischen dem Occipitale laterale

und externum einerseits und der Schläfenschuppe andrerseits sehr schmal nach oben und vorn fast bis zum Scheitelbeine zieht; die hintere Kante treibt da, wo sie oben und aussen an der hintern Spitze der Schläfenschuppe endigt, einen sehr starken Fortsatz nach hinten. Auf diese Weise wird nun die Schläfenschuppe der Gadoiden vollständig von dem Gelenktheile des Hinterhaupts und theilweise noch von dem Occipitale externum geschieden, und die Schläfengegend sowohl in die Breite als in die Länge bedeutend vergrössert. Bei den verschiedenen Arten von Pleuronectes behält der neue Knochen eine ähnliche Form; doch wird er schon kleiner, und bei den übrigen Fischen nimmt er, wenn er überhaupt vorkommt, nur einen sehr geringen Raum ein. Er unterbricht nicht mehr, wie bei den Gadoiden, die quere Leiste, welche von der Spitze der Schläfenschuppe nach innen zum Condylus lauft, sondern er bildet eben nur einen Theil dieser Leiste; bisweilen scheidet er sogar den Gelenktheil nicht vollständig von der Schläfenschuppe. Am grössten ist der Knochen noch bei Lophius; er tritt hier als horizontale Platte stark nach hinten hervor, und gränzt sowohl an die Schläfenschuppe und den Gelenktheil, als an das Scheitelbein und Occipitale externum. Unter den übrigen Fischen glaubte ich ihn besonders bei Anarrhichas, Cyprinus, Mormyrus, Hydrocyon, Citharinus, Salmo, Muraena conger und M. helena mit Bestimmtheit zu erkennen. Bei Cyprinus, bei Mormyrus und bei den genannten Salmonen stellt er eine kleine, mehr breite als lange Platte dar, welche zwischen dem Gelenktheil und der Schläfenschuppe eingekeilt ist, und öfters auch das Occipitale externum ein wenig berührt; sie kehrt eine Fläche nach oben, eine grössere nach unten, und durch einen freien, hintern Rand bildet sie den äussern Theil der vom Gelenktheil zur Schläfenschuppe verlaufenden, queren Leiste; neben der Schläfenschuppe entwickelt sich die Kante bisweilen, wie bei Salmo, zu einer starken, nach hinten gerichteten Spitze. Bei Anarrhichas und Muraena sieht die hauptsächliche Fläche des Knochens vielmehr nach hinten, und die freie Kante ist nach unten und innen gerichtet. Ausser den genannten Fischen findet sich der neue Knochen

vielleicht auch bei Malapterurus, und zwar als eine horizontale, an der untern Schädelfläche eingefügte Platte; bei Esox lucius stellt er einen schwachen Stiel dar, welcher sich am Gelenktheil des Hinterhaupts befestigt; bei Trachinotus springt er als eine kleine, oben convexe, unten concave Platte nach hinten hervor, und inserirt sich sowohl am Gelenktheil, als an der Schläfenschuppe. Sonst konnte ich ihn bei keinem Scomberoiden, und eben so wenig bei den Percoiden, Joues cuir., Sciänoiden, Sparoiden, Squamipennen, Phar. labyr., Labroiden, Discobolen, Lophobranchen und Plectognathen unterscheiden; er fehlt also bei der Mehrzahl der Fische, und kommt fast ausschliesslich nur bei den Malacopterygiern vor. Dass dieser neue Knochen nicht demjenigen verglichen werden könne, welchen Cuvier bei den Vögeln und Reptilien als Rocher bezeichnet hat, erhellt aus dem Bisherigen; die Fische haben vielmehr ohne Ausnahme einen Rocher oder hintern Schläfenflügel, welcher durch seine Lage und Gestalt dem der Vögel und Reptilien durchaus entspricht. Gegen die Annahme, dass der neue Knochen ein wirkliches Felsenbein sey, spricht ausser einigen, später zu berührenden Gründen besonders der Umstand, dass er nur bei der Minderzahl der Fische vorkommt, und auch nicht einmal bei allen diesen an der Zusammensetzung des innern Ohres Antheil nimmt. Von den Knochen, welche bei den Säugthieren, Vögeln und Reptilien in dieser Gegend liegen, bleibt uns keiner übrig, als das Zitzenbein der Säugthiere; hier kann schon so viel ausgesprochen werden, dass seine Lage ganz mit der des neuen Knochens übereinstimmt.

Am innern Rande der Schläfenschuppe befindet sich bei mehren Fischen eine kleine, längliche Oeffnung, welche ausserdem vom Scheitelbein und Occipitale externum eingeschlossen ist und in die Schädelhöhle führt; sie kommt vorzüglich bei den Acanthopterygiern vor. Bei einigen Fischen, wie Perca, Diagramma, Sciaena, Platax, Vomer und Labrus, wird sie nur durch eine Haut ausgefüllt, bei andern, wie Diacope, Trachinus, Polyprion, Scorpaena, Agriopus, Trigla, Dactylopterus, Chrysophris und Thynnus, durch eine kleine, längliche Knochenplatte; bei Perca reicht die Haut, bei

Dactylopterus die Knochenplatte bis zum Gelenktheil des Hinterhaupts; die Platte sieht in der Regel weniger nach aussen, als nach oben, dagegen bei Agriopus fast rein nach aussen. Man darf diese Platte nicht mit dem zuletzt beschriebenen Knochen verwechseln; sie gehört der obern und dieser vorherrschend der untern und seitlichen Schädelfläche an. Sie ist wohl am besten mit dem Zwickelbeine zu vergleichen, welches beim Menschen öfters zwischen Schläfenschuppe, Zitzenbein, Hinterhauptschuppe und Scheitelbein auftritt; so würden bei den Fischen wieder sowohl Zwickelbeine als Zitzenbeine erscheinen, während beide am Schädel der Vögel und Reptilien gefehlt hatten.

Es sind jetzt alle die Knochen durchgegangen worden, welche zur Zusammensetzung des innern Ohrs beitragen. Dieses öffnet sich nicht nach aussen, sondern wird von der Schläfenschuppe, vom hintern Schläfenflügel, vom Gelenktheil des Hinterhaupts, vom Occipitale externum, vom hintern Stirnbein und bisweilen vom Zitzenbeine umschlossen. Die Theile des Labyrinths sind hier eben so wenig, als bei den Vögeln und Reptilien, auf einen einzelnen jener Knochen beschränkt, sondern sie liegen an ihrer innern Oberfläche an, ohne sich in dieselbe wirklich einzusenken. Wenn die Fische in dieser letzten Beziehung mehr mit den Reptilien, als mit den Vögeln übereinstimmen, so weichen sie dagegen von den erstern, und besonders von den Schildkröten und Sauriern, darin ab, dass die Höhle des innern Ohres gar nicht oder nur wenig von der übrigen Schädelhöhle sich abschliesst; sie sind darin mehr den Vögeln ähnlich. Von den Säugthieren entfernen sie sich eben so, wie die Vögel und Reptilien, durch den Mangel eines Felsenbeins. Der Vorhof mit dem Steine liegt in einer seitlichen Ausbuchtung der Schädelhöhle, welche vom Gelenktheil des Hinterhaupts, vom Grundbein und vom hintern Schläfenflügel gebildet wird; bei Gadus kommt hiezu noch das grosse Zitzenbein, und die Höhle erreicht dadurch eine bedeutende Erweiterung. Sie ist bei diesem Geschlechte weit in die Schädelhöhle geöffnet; bei andern Fischen dagegen, welche einen Keilbeinsinus besitzen, wie bei Ephippus, ist sie viel mehr abgegränzt, und

an ihrem Uebergang in die Schädelhöhle durch die Vorsprünge der drei sie zusammensetzenden Knochen etwas eingeschnürt. Erst über dieser seitlichen Ausbuchtung breiten sich die halbcirkelförmigen Kanäle aus; sie nehmen die ganze übrige, seitliche Fläche der Schädelhöhle ein, und legen sich locker in die flachen Vertiefungen, welche sich an der innern Oberfläche des Occipitale externum und laterale, der Schläfenschuppe, des hintern Stirnbeins, des hintern Schläfenflügels und sogar des Scheitelbeines befinden. So wird das Gehirn von der seitlichen Schädelwand durch die Theile des Labyrinths ganz ausgeschlossen; bei den Fischen, welche eine Keilbeinhöhle haben, liegt die Ausbuchtung für den Vorhof unter dem Niveau der eigentlichen Schädelhöhle. Das Zitzenbein dient nun bei Gadus und den verwandten Fischen, wie bei den Säugthieren, offenbar dazu, die Fläche, auf welcher sich das Labyrinth ausbreitet, zu vergrössern; in andern Fällen, wo es sich schwach entwickelt, trägt es nur zur Verstärkung einer Schädelleiste bei; es wird bei Gadus auf ganz ähnliche Weise vom N. facialis durchbohrt, wie dieser z. B. beim Menschen zwischen dem Zitzenfortsatz und Stielfortsatz an die untere Schädelfläche hervortritt.

Die eigentliche Schläfenfläche wird auch bei den Fischen durch die Schläfenschuppe bezeichnet; diese kehrt aber ihre Hauptfläche in der Regel sehr überwiegend nach oben, und die Schläfenfläche nimmt dieselbe Richtung. Dazu kommt nun aber eine weitere Fläche, welche der seitlichen Schädelwandung angehört und an die Stelle der sonstigen Trommelhöhle tritt; sie sieht bald mehr nach aussen, bald mehr nach unten, und wird vorzüglich durch die äussere Fläche derjenigen Knochen gebildet, die durch ihre innere Fläche die Grube des innern Ohres zusammensetzen; dahin gehört die Schläfenschuppe, der hintere Schläfenflügel, der Gelenktheil des Hinterhaupts, das Zitzenbein und am innern Rande noch das Grundbein und Keilbein, am vordern und äussern Winkel das hintere Stirnbein. Die hintere Gränze der Fläche wird von der queren Leiste gebildet, die auf dem Gelenktheil und auf dem Zitzenbeine nach aussen zu der hintern

Spitze der Schläfenschuppe verlauft; die äussere liegt da, wo die untere Fläche der Schläfenschuppe und des hintern Stirnbeins sich in die obere umschlägt; die innere ist durch die untere Convexität der Schädelaxe bezeichnet; vorn endlich wird die Fläche von der Augenhöhle durch die Leiste geschieden, die theils auf dem hintern Schläfenflügel, theils auf dem hintern Stirnbein nach oben und aussen verlauft. Der untere oder innere Theil der so umschriebenen Fläche, welcher besonders dem Gelenktheil und dem vordern Schläfenflügel angehört, sieht in der Regel mehr nach aussen, der obere Theil, welcher von der Schläfenschuppe und vom hintern Stirnbein kommt, mehr nach unten. Bei einigen Fischen, wie Anabas, Ophicephalus und Heterobranchus, nimmt der letztere Theil, wie der Schädel überhaupt, sehr an Breite zu, und bei der ganzen Fläche überwiegt nun die horizontale Richtung; sonst herrscht diese besonders bei denjenigen Fischen vor, welche eine sehr kleine oder gar keine Keilbeinhöhle und einen niedern, breiten Schädel besitzen; bei den Welsen und Gymnodonten, bei Dactylopterus, Platycephalus, Gobiesox, Cyclopterus und Echeneis ist die beschriebene Fläche rein nach unten gerichtet. Sonst steht sie meist in der Mitte zwischen der horizontalen und senkrechten Stellung; die letztere herrscht nur bei wenigen Fischen, wie Annarhichas, auffallend über die erstere vor. Es ergibt sich schon aus der verschiedenen Richtung, welche theils die obere, theils die untere Hälfte der untern Schläfenfläche annimmt, dass diese in senkrechter Richtung meist eine deutliche Concavität zeigt. In longitudinaler Richtung ist die untere Hälfte der Fläche öfters leicht convex und in einigen Fällen, wie bei Erythrinus und noch mehr Uranoscopus, treibt sie sich in längliche Blasen auf, die wohl zum innern Ohre gehören, und sowohl vom Gelenktheil, als vom hintern Schläfenflügel zusammengesetzt zu seyn scheinen. Viel häufiger und vielleicht allgemein ist dagegen eine longitudinale Concavität der obern Hälfte; sie steigert sich bei mehren Fischen zu einer wirklichen Grube, die eine verschiedene Tiefe und daher auch eine etwas verschiedene Zusammensetzung zeigt; sie dringt nach oben und weniger

innen in den Schädel ein. Bei einigen Fischen, wie Hydrocyon, Cyclopterus, Muraena, bleibt die Grube flach und beim ersten Geschlecht von geringer Ausdehnung; viel tiefer wird sie bei Thynnus, Cheilines, Labrus, Erythrinus, Ballistes und Esox. Bei allen bisher genannten Fischen scheint sie aus der Schläfenschuppe, aus dem hintern Schläfenflügel und aus dem Gelenktheil, dann öfters auch aus dem hintern Stirnbein und Zitzenbein zu bestehen; die Schläfenschuppe dient ihr insbesondere als Bedeckung. Zu diesen Knochen kommt bei Belone noch das Occipitale externum hinzu, und bei Cyprinus, wo die Grube eine besondere Tiefe erreicht, scheint ausserdem noch das Scheitelbein an ihrer Decke ein wenig Theil zu nehmen. Der untere Ausgang dieser Grube wird hinten vom Gelenktheil, öfters auch vom Zitzenbein, selten vom Occipitale externum begränzt; seine äussere oder obere Gränze gehört der Schläfenschuppe und wenig dem vordern Stirnbein, seine vordere dem hintern Schläfenflügel, seine innere theils diesem, theils dem Gelenktheile an. Es ergibt sich hier im Wesentlichen eine grosse Aehnlichkeit mit der Höhle des äussern Ohres bei den Vögeln und Reptilien; diese fehlt übrigens den Fischen ebenso, wie das ovale Fenster oder die äussere Oeffnung des Labyrinths.

Anmerk. Die Deutung der Schläfenschuppe ergibt sich namentlich aus dem, was früher über diesen Knochen bei den Sauriern gesagt wurde; auch HALLMANN erklärt sich hiefür l. c. p. 52 ff.; ebenso BAKKER l. c.; dagegen gilt für CUVIER, H. n. p. 323, Leç. p. 607, für MECKEL, l. c. p. 341 und R. WAGNER, l. c. p. 488 die Schläfenschuppe als Zitzenbein. — Ueber das Zitzenbein der Fische selbst vgl. CUVIER, H. n. p. 324, Leç. p. 607 und Règne anim. 2de éd. III, p. 432: CUVIER bildet diesen Knochen auch noch von Perca ab, H. n. tab. II, fig. 1. Bei den übrigen Anatomen findet sich theils keine passende, theils keine entschiedene Deutung des Zitzenbeines; so bei HALLMANN, l. c. p. 67. — Wegen der Lage des Labyrinthes sind besonders CUVIER, H. n. p. 331, Leç. p. 610 und HALLMANN, p. 58 ff. zu vergleichen. — Ueber den Durchtritt des Facialis durch das Zitzenbein von Gadus vgl. CUVIER, Leç. p. 640.

§. 94.

Der äussere oder untere Rand der Schläfenschuppe wird mit der Gelenkfläche des Unterkiefers durch eine Knochengruppe verbunden, welche mit dem letztern die gewöhnliche

Articulation eingeht, und mit der Schläfenschuppe und dem hintern Stirnbein auf ähnliche Weise verbunden ist, wie sich das Quadratbein an der Schläfenschuppe der Vögel einlenkt. Diese Gruppe umfasst die Knochen, welche Cuvier Temporal, Tympanal, Symplectique und Jugal genannt hat; er konnte den ersten Knochen nur darum hier aufführen, weil er die Schläfenschuppe der Fische als Mastoideum deutete; es ist aber am Fischschädel sowohl eine Schläfenschuppe, als ein Zitzenbein bereits nachgewiesen worden.

Die Knochengruppe, welche den Schädel mit dem Unterkiefer verbindet, steht zugleich durch ihren vordern Rand mit dem hintern Ende des Gaumenbogens, und zwar sowohl mit dem Flügelbeine, als mit dem Schaltknochen in genauem Zusammenhang. Nach diesen drei Beziehungen unterscheidet man auch in der Gruppe drei hauptsächliche Stücke, von denen das eine, obere mit dem Schädel, das zweite, vordere mit dem Gaumenbogen, das dritte, untere mit dem Unterkiefer articulirt; das erste heisst nach Cuvier Temporal, das zweite Tympanal, das dritte Jugal. Das obere Stück zeigt einen länglichen, seitlich platten Gelenkkopf, welcher sich mit dem hintern Stirnbein, mit der Schläfenschuppe, und meistens auch mit der obern und vordern Ecke des hintern Schläfenflügels einlenkt; unter dem Gelenkskopf dehnt sich das Stück aus und theilt sich in einen hintern, schmälern und in einen untern, viel breitern Ast. An jenem articulirt das Operculum; dieser trägt das Praeoperculum und davor in einiger Entfernung das vordere Stück der Gruppe; zwischen beiden befestigt sich ein schwacher Stiel, der den Zusammenhang zwischen dem obern und untern Stück vermittelt, das Symplectique nach Cuvier; unter diesen Verbindungen stellen nur die mit dem Schädel und mit dem Operculum Gelenke dar; die übrigen lassen keine Bewegung zu. Das vordere Stück ist in seinem hintern und obern Theil mit dem obern Stücke verbunden; sein unterer und vorderer Rand sitzt am Schaltknochen des Gaumenbogens, sein unterer am untern Stücke unbeweglich fest; das Ganze stellt eine einfache, unverästelte Platte dar. Was endlich das untere Stück betrifft, so bildet dieses eine dreieckige

Platte, deren Basis nach oben sieht; am untern Winkel liegt die Gelenkfläche für den Unterkiefer; der vordere Rand wird vom Flügelbein, der obere vom vordern Stück, der hintere vom Praeoperculum grösstentheils eingenommen; der Stiel, durch welchen diess Stück mit dem obern zusammenhängt, ist fest in eine senkrechte Rinne der innern Fläche eingefügt; an diesem Stück geschehen alle Verbindungen, ausser dem Unterkiefergelenk, durch feste Nähte.

Das Operculum und das Praeoperculum, von welchen so eben die Rede war, gehören einer Gruppe von schuppenförmigen Knochen an, die sich hinten und unten an die bisher beschriebene Gruppe befestigen. Das Operculum articulirt sehr beweglich nur mit dem obern Stück; es steht als grosse, im Allgemeinen dreiseitige Platte nach hinten und unten hervor. Dagegen erscheint das Praeoperculum in den meisten Fällen als ein schmaler, länglicher, sichelförmiger Knochen, dessen Convexität nach hinten und unten, dessen flache Concavität nach vorn und oben gekehrt ist; die erstere ist frei; die letztere inserirt sich fest am obern und untern Stück des Quadratbeins, und zeigt nur zwischen diesen beiden eine sehr kurze, freie Stelle. Zu diesen zwei Knochen kommen noch zwei andere hinzu, welche mit der vorher beschriebenen Gruppe nicht unmittelbar zusammenhängen; sie bilden längliche Knochenplatten, von denen die eine, das Suboperculum, am untern Rande des Operculum und noch wenig am Praeoperculum, die andere, oder das Interoperculum am Praeoperculum und zwar an der untern Hälfte seines hintern Randes sich locker befestigt. Die Verbindung geschieht so, dass sich die Knochen an die innern Flächen des Operculum und Praeoperculum anlegen; das untere Ende des Suboperculum wird meistens vom hintern des Interoperculum berührt, und dieses reicht wiederum zum hintern Ende des Unterkiefers. Wenn man das Operculum und Praeoperculum als die vordere, das Suboperculum und Interoperculum als die hintere Reihe betrachten kann, so stellt auf der andern Seite das Operculum mit dem Suboperculum die obere, mehr nach hinten entwickelte, und das Praeoperculum mit dem Interoperculum die

untere, mehr nach unten und vorn entwickelte Hälfte der Gruppe dar.

Die bisherige Beschreibung passt auf die Mehrzahl der Fische; sie kann als die Darstellung des normalen Verhaltens der beiden Knochengruppen betrachtet werden; von den letztern möchte ich die eine die Opercalargruppe, die andere die Quadratbeingruppe nennen. Bei dieser verlauft in der Regel der längste Durchmesser so, dass er das Schädelgelenk mit dem Unterkiefergelenk verbindet; er schwankt zwischen der senkrechten und horizontalen Stellung, und nähert sich meistens der erstern; diese ist z. B. bei Cyprinus, Hydrocyon und Anarrhichas sehr deutlich ausgeprägt; bei Upeneus, Uranoscopus, Cobitis u. a. liegt dagegen der längste Durchmesser mehr horizontal, von hinten nach vorn, ohne dass darum die Anordnung der einzelnen Knochen verändert wäre. Die Gestalt des Schädels hat wohl auf diese Richtung des Durchmessers besondern Einfluss; ebenso scheint die bedeutende Höhe und Schmalheit des Schädels bei mehren, wie Holocentrum, Polyprion, Cirrhites, Holacanthus, Brama, Vomer, Zeus, Acanthurus und Cheilines, neben einer besondern Höhe der Quadratbeingruppe auch noch den Umstand hervorzubringen, dass das obere Stück schmal und hoch, die beiden andern aber sehr in die Breite ausgedehnt sind. Sonst bleibt sich die Breite meist von oben nach unten ziemlich gleich; bei wenigen Fischen, wie Thynnus, ist die obere Articulation breit, das untere Stück dagegen sehr klein. Eine sehr grosse Breite erhält die ganze Gruppe bei Anabas und Ophicephalus; die Ausdehnung erstreckt sich besonders auf das vordere und obere Stück und auf die Insertion des letztern am seitlichen Rande des Schädels; bei Ophicephalus trägt das obere Stück ausserdem an seiner innern Fläche ein breites, senkrechtes Blatt, das nach innen vorspringt, ohne den Schädel ganz zu erreichen; ebenso geht vom vordern Ende des vordern Stücks, über dem Gaumenbogen ein langer, schmaler Fortsatz nach oben und vorn, wo er sich an der untern Stirnbeinfläche nicht weit von ihrem äussern Rande festsetzt. Eine andere Abweichung kommt bei Naseus und Acanthurus vor, wo das vordere Stück sich nach

innen umschlägt und noch etwas an der seitlichen Aufkrümmung des Keilbeins inserirt; bei Labrus kommt es dieser wenigstens sehr nahe. Endlich ist von den Acanthopterygiern noch Fistularia zu nennen, wo die einzelnen Stücke der Quadratbeingruppe sich so gegen einander verschieben, dass das untere Stück viel mehr nach vorn liegt, als das obere; der gewöhnliche Zusammenhang der Stücke wird aber darum nicht aufgehoben. Sowohl das untere, als das vordere Stück sind hier sehr in die Länge gezogen; dieses bildet den untern Rand der Augenhöhle und articulirt mit dem vordern Stirnbein; das untere Stück gränzt theils an das Flügelbein, theils an das Siebbein, und die Gelenkfläche ist mit ihm ganz nach vorn gerückt; das obere Stück ist sehr klein und verkümmert. Unter den übrigen Fischen kommt fast dieselbe Anordnung bei Syngnathus vor; auch bei mehren Malacopterygiern, wie Cyclopterus, Echeneis, Citharinus, Belone, Esox, Hemirrhamphus und Anableps, ist das untere Stück deutlich nach vorn verschoben. Das vordere und das untere Stück erscheinen zugleich bei Belone und Citharinus in die Länge gezogen; bei Echeneis geht das untere Stück nach hinten in einen langen Fortsatz über, auf welchem das vordere Stück sich befestigt; bei Hemirrhamphus und Anableps, wo die Verschiebung keinen hohen Grad erreicht, ist das Praeoperculum so unter einem rechten Winkel gebrochen, dass die hintere Hälfte senkrecht, die vordere horizontal liegt. — Mit diesen Beispielen beginnen schon die anomalen Formen, welche unter den Acanthopterygiern nicht vorkommen, unter den übrigen Knochenfischen aber sehr häufig sind, und immer auf eine Verkümmerung der Quadratbeingruppe zurückgeführt werden können. Hieher gehören zuerst die Welse, an deren Quadratbeingruppe man nur noch zwei Knochen, nämlich das obere und das untere Stück unterscheidet. An jenem inserirt sich der Schaltknochen des Gaumenbogens, und hieraus, so wie aus der Form wird es wahrscheinlich, dass das obere Stück der Welse nicht nur das obere, sondern auch das vordere Stück der andern Fische in sich begreift; die Gruppe hat ihren längsten Durchmesser nach vorn und unten; ihre äussere

Fläche sieht zugleich überwiegend nach oben. Das Praeoperculum verschmilzt hier mit dem obern und untern Stück fester, als bei den übrigen Fischen; bei Malapterurus, Silurus und Plotosus setzt sich an seinem obern Ende ein dünner, knöcherner Stiel fest, welcher vor dem Operculum hinaufsteigt, und sich zuletzt am Rande der Schläfenschuppe inserirt. Diese Reduction der Quadratbeingruppe auf zwei Stücke hängt wohl genau mit der Verkümmerung zusammen, welche der Gaumenbogen bei den Welsen erleidet; sie findet sich in ganz ähnlicher Weise bei Polypterus wieder. Bei Muraena helena, wo nur noch ein schwaches Rudiment des Gaumenbogens übrig bleibt, stellt die Quadratbeingruppe eine dreiseitige, mehr hohe als breite Platte dar, welche mit ihrer Basis nach oben, mit ihrer Spitze nach unten sieht; die letztere ist für das Gelenk stark aufgetrieben; nur dieser unterste Winkel wird durch eine Quernaht von der obern, viel grössern Abtheilung getrennt; er muss als unteres, diese als oberes Stück betrachtet werden. Ausserdem zeichnet sich M. helena noch dadurch aus, dass der lange, obere Rand der Gruppe nicht nur an der Schläfenschuppe und am hintern Stirnbein, sondern davor noch am vordern Schläfenflügel articulirt. Auch bei Mormyrus erstreckt sich die Articulation des obern Stückes nach vorn auf den vordern Schläfenflügel und noch davor ein wenig auf das Keilbein; ebenso verbindet sich das vordere Stück durch seinen obern Rand mit den zwei letztgenannten Knochen; übrigens ist bei Mormyrus sowohl das vordere, als das untere Stück sehr klein, wenn gleich von den anliegenden Knochen deutlich abgegränzt. Muraena conger und Symbranchus lassen in ihrer Quadratbeingruppe die gewöhnlichen Stücke unterscheiden. Dasselbe ist bei Cyclopterus und Echeneis der Fall, während Gobiesox, dem der Gaumenbogen fast ganz fehlt, das vordere Stück der Gruppe durchaus entbehrt; zugleich rücken aber die beiden andern Stücke hier weiter auseinander, und das obere und untere Stück, der verbindende Stiel und das Praeoperculum schliessen ein grosses, mehr hohes als langes Loch zwischen sich ein. Bei Erythrinus und Hydrocyon findet

sich eine ähnliche Oeffnung, aber alle Stücke sind vorhanden; beim letztern Geschlechte, wie bei Citharinus, wird die Verbindung der drei Stücke auffallend lockerer. Von hier findet ein direkter Uebergang statt zu den Plectognathen; unter diesen verbindet sich zwar das obere Stück bei Ostracion noch unmittelbar mit dem vordern; bei Diodon und Tetrodon hingegen kommt es diesem nur sehr nahe, und es fehlt auch der Stiel, der sonst das obere und untere Stück zusammenhält; bei Ballistes endlich ist der untere, quere Rand des obern Stücks frei, und sowohl von dem vordern, als von dem untern Stücke weit getrennt. Die Verbindung des obern Stücks mit dem untern wird durch das fest anhängende Praeoperculum vermittelt, welches bei Ballistes sehr lang und, wie bei Anableps, in eine senkrechte und in eine horizontale Hälfte getheilt ist; jene trägt das obere, diese das untere Stück. Bei Ostracion bleibt das obere Stück in Zusammenhang mit den beiden übrigen; zugleich verbindet es sich aber unmittelbar mit dem Keilbein. Das untere und das vordere Stück bleiben bei den Plectognathen sehr fest vereinigt, und bei Ballistes scheint auch noch der verbindende Stiel hinzuzukommen, welcher übrigens das obere Stück nicht berührt. Bei Lepisosteus osseus erreicht endlich die Trennung der einzelnen Stücke der Quadratbeingruppe ihren höchsten Grad; keines der vier Stücke hängt hier mit einem der andern unmittelbar zusammen. Das obere bildet eine mässig grosse, so hohe als breite Platte, welche oben auf die gewöhnliche Weise sich am Schädel einlenkt, und durch ihre äussere Fläche an die innere eines grossen, länglichen Praeoperculum befestigt ist. Dieses zeigt hier, wie bei Ballistes, einen senkrechten und einen horizontalen Ast; nur ist der letztere hier länger; er verwächst an seiner innern Seite und an seinem untern Rande sehr innig mit einem länglichen Interoperculum, das durch sein vorderes, verdicktes Ende vorn über das Praeoperculum hinausragt. Bald nach seiner Umbiegung in den horizontalen Ast trägt das Praeoperculum auf seinem obern Rande einen Stiel, der mit sehr breiter Basis aufsitzt und nach oben dünn hervorsteht, ohne ganz den vordern oder

untern Winkel des obern Stückes zu erreichen; dieser Stiel kann nur mit dem Symplecticum verglichen werden; dieses und das obere Stück sitzen also am Praeoperculum. Die zwei andern Stücke liegen beide sehr innig an der äussern Fläche des Gaumenbogens an, wo diese hinten mit einer breiten Zurundung aufhört. Das vordere Stück ragt hinten über den Gaumenbogen hinaus, und treibt hier theils unten eine lange, dünne, nach hinten hervorstehende Spitze, welche dem obern Ende des Stiels und dem vordern, untern Winkel des obern Stückes sich etwas nähert, theils entwickelt es weiter oben einen dicken Gelenkskopf, der mit dem Keilbein und mit dem anliegenden, hintern Schläfenflügel zugleich articulirt. Das untere Stück endlich ist nicht gross, und ragt mit einer sehr dicken Gelenkfläche gerade vor dem vordern Ende des Interoperculum hervor; es hat die gewöhnliche, dreieckige Gestalt. Die Quadratbeingruppe zerfällt also bei Lepisosteus ganz in ihre vier Stücke; aber diese nähern sich wieder so, dass zwei am Praeoperculum, zwei am Gaumenbogen festsitzen; jedes Paar hängt durch eine Gelenkfläche mit dem Schädel zusammen.

Unter den bisher betrachteten Abweichungen vom gewöhnlichen Typus müssen zwei Formen der Quadratbeingruppe, nämlich die, welche bei Muraena helena und Lepisosteus osseus vorkommen, als Extreme betrachtet werden. Der erstere Fisch stimmt in der Form und Zusammensetzung dieser Theile ganz mit den Batrachiern, und besonders mit Proteus, Axolotes, Menobranchus, Amphiuma, Menopoma und Salamandra überein; auch bei diesen hängt der Schädel mit dem Unterkiefer durch eine hohe, dreiseitige Platte zusammen, die ihre Spitze nach unten kehrt, und wiederum in ein kleineres, unteres und in ein grösseres, oberes Stück zerfällt; nur umfasst die Platte der Batrachier zugleich die Schläfenschuppe, während diese bei Muraena helena, wie überhaupt bei den Fischen, noch ausserdem, und zwar in inniger Verbindung mit den Schädelknochen vorhanden ist. Fasst man diese grosse Uebereinstimmung ins Auge, so steht kaum etwas im Wege, bei M. helena, wie bei den Batrachiern, ein Quadratbein anzunehmen, welches in zwei

Stücke zerfallen ist; das obere gehört dem Schädelgelenk, das untere dem Unterkiefergelenke an, und diess kann ausserdem noch mit dem Jochfortsatze der Vögel und Reptilien verglichen werden. Demnach wäre auch bei den übrigen Fischen wenigstens das obere und untere Stück der Quadratbeingruppe mit dem Quadratbeine und Jochfortsatz der Reptilien zu vergleichen; das vordere Stück, welches bei Verkümmerung des Gaumenbogens sich verliert, scheint wesentlich mit dem innern Schaltknochen zusammenzuhängen, der im Gaumenbogen der Fische als neues Element auftritt, und sich eben am vordern Stücke inserirt; dieses reisst sich wohl vom obern Stücke los. Was endlich Cuvier's Symplectique betrifft, so scheint dieses insbesondere dazu bestimmt zu seyn, zwischen dem obern und untern Stück die Verbindung aufrecht zu erhalten, welche durch die Einschiebung des vordern Stückes unterbrochen wird. Hienach möchte es das Beste seyn, die Stücke der Quadratbeingruppe nicht als einzelne Knochen zu betrachten, sondern sie auf das Quadratbein der Vögel und Reptilien zurückzuführen; das Zerfallen des Knochens geschieht nach seinen hauptsächlichen Verbindungen. Wenn dieser Schluss sich besonders aus der Vergleichung von Muraena helena mit den Batrachiern ergibt, so erhält die Form der Quadratbeingruppe, welche bei Lepisosteus vorkommt, keine Aufhellung durch eine der früher betrachteten Wirbelthierklassen; sie ist aber besonders wegen der Knorpelfische von grosser Bedeutung. Als hauptsächliche Eigenthümlichkeit muss hervorgehoben werden, dass das obere Stück sich ganz von den übrigen trennt, und nur durch das Praeoperculum und Interoperculum mit dem verbindenden Stiele und weiterhin mit dem untern Stücke und mit dem Unterkiefer zusammenhängt, dass dagegen das vordere und das untere Stück sich sehr fest am Gaumenbogen inseriren und eine quere, kurz unterbrochene Kette zwischen dem Keilbein und dem Unterkiefer darstellen; die Gelenkfläche des letztern liegt nicht nur der entsprechenden Fläche des untern Stückes, sondern auch dem vordern, verdickten Ende des Interoperculum sehr nahe. Diese Verhältnisse sind nicht nur bei Lepisosteus,

sondern im Wesentlichen auch schon bei Ballistes zu erkennen.

Fassen wir die bisherigen Untersuchungen zusammen, so ergibt sich als das wahrscheinlichste Resultat, dass das Schläfenbein der Fische in zwei Hauptabtheilungen zerfällt, nämlich in die Schuppe und in den Gelenktheil; von der erstern lässt sich in vielen Fällen noch ein Zitzenbein unterscheiden; der letztere theilt sich aber selbst wieder, und zwar meistens in drei oder vier, seltener nur in zwei Stücke. Erst jetzt kann auch die Bedeutung des Opercularapparates näher untersucht werden. Eine specielle Beschreibung von diesem gehört weniger in die vergleichende Osteologie, als in die Zoologie und in den Abschnitt von den Athmungsorganen der Fische; hier müssen nur noch wenige Hauptpunkte hervorgehoben werden. Bei Muraena helena ist die Operculargruppe wohl kleiner, als bei allen übrigen Fischen; sie wird hier besonders sehr nieder, und nimmt nur die untere Hälfte des hintern Quadratbeinrandes ein. Bei Pegasus und bei den Plectognathen verkümmert namentlich das Operculum und Suboperculum, und bei Ballistes stehen diese beiden Stücke mit dem Praeoperculum und Interoperculum in gar keinem Zusammenhang; die letztern zwei Stücke sind dagegen bei den Plectognathen sehr fest mit einander verbunden; das Interoperculum liegt als langer, dünner Stiel an der innern Fläche des Praeoperculum an, und scheint daher bei der Ansicht von aussen zu fehlen. Das Suboperculum kommt nach Cuvier bei den Welsen gar nicht vor. Bei mehren Fischen, und besonders bei den Joues cuirassés hängt die Operculargruppe nicht nur am Quadratbein, sondern sie verbindet sich auch mit dem Orbitalbogen, welcher nach hinten bis zum Praeoperculum reicht. Die Verbindung geschieht bei den Joues cuir. in der Regel durch einen mehr oder weniger breiten Fortsatz des Orbitalbogens, welcher sich über der Mitte des Praeoperculum und bei Agriopus auch noch ein wenig am obern Quadratbeinstück befestigt; bei Trigla geschieht die Insertion des breiten Orbitalbogens nach der ganzen Höhe des Praeoperculum, und das Quadratbein wird auf diese

Weise fast ganz verdeckt. Auch bei Erythrinus erreicht der Orbitalring eine so bedeutende Breite, dass er das ganze, sichelförmige Praeoperculum überzieht; er ist aber mit diesem durch keine Naht verbunden. Bei Polypterus und Lepisosteus dagegen rückt das Praeoperculum so nach vorn, dass es an die äussere Seite des obern Quadratbeinstücks zu liegen kommt; es gränzt daher bei Polypterus unmittelbar an das hintere Ende des Oberkiefers und an die Knochenreihe, welche hinten die Orbita schliesst; bei Lepisosteus wird der senkrechte Theil des Praeoperculum selbst durch eine grosse, vierseitige, aus vielen schuppenähnlichen Knochen zusammengesetzte Platte bedeckt, die hinten ans Operculum, vorn an den Orbitalring angränzt; der horizontale Ast des Praeoperculum kommt am untern Rande dieser Platte zum Vorschein. Endlich liegt auch bei Pegasus das obere Quadratbeinstück ganz an der innern Seite des grossen Praeoperculum, und dieses verbindet sich durch seinen vordern Rand wieder mit dem Orbitalbogen.

Der Opercularapparat ist nicht nur dadurch mit dem Orbitalbogen verwandt, dass er bei mehren Fischen sich unmittelbar mit ihm verbindet, sondern beide gleichen sich auch durch die Gestalt ihrer einzelnen Stücke, welche fast eher Schuppen, als Knochen ähnlich sind, und mehr nur von aussen dem Schädel angefügt, als ihm wirklich zugehörig erscheinen. Es wurde beim Orbitalring angeführt, dass er nicht ganz unpassend mit dem Thränenbein der übrigen Wirbelthiere verglichen werden könnte, welches hier eine ungewöhnliche Grösse erreicht und sich in mehre Stücke getheilt hätte; vielleicht wäre der Opercularapparat mit eben so viel Recht als ein sehr entwickeltes, in vier Stücke zerfallenes Os tympanicum zu deuten. Es träten dann bei den Fischen zwei Knochen, die bei den Vögeln und Reptilien zum grössern Theil gefehlt hatten, wieder in ungewöhnlicher Entwicklung und mit modificirter Gestalt und Function auf. Der Trommelknochen insbesondere würde nicht mehr zur Unterstützung des Trommelfells und zur Erweiterung der Trommelhöhle beitragen, sondern dem neuen Athmungsorgane der Fische als Decke dienen; der

Zusammenhang mit dem hintern Rande des Gelenktheils wäre ihm als wesentliches Kennzeichen geblieben.

Von einer Trommelhöhle ist, wie schon bemerkt wurde, bei den Fischen keine Rede mehr.

Mit der Quadratbein- und Operculargruppe steht der Apparat des Zungenbeins durch seinen obersten Knochen, das Styloideum, in Verbindung. Diess articulirt mit dem einen Ende in einer flachen Grube am vordern Rande der innern Fläche des Praeoperculum, unter dem obern und hinter dem vordern Stücke des Quadratbeins; sein anderes Ende liegt an der innern Fläche des Interoperculum an.

Anmerk. Ueber die Quadratbeingruppe vgl. Cuvier, H. nat. p. 340 ff., Leç. p. 658 ff. Meckel, l. c. p. 343 ff., fasst die Quadratbeingruppe als ein Analogon des Quadratbeins der Vögel und Reptilien auf; ebenso R. Wagner, p. 488. J. Müller hat besonders die Analogie zwischen dem untern Stück des Quadratknochens und dem Jochfortsatze der Batrachier nachgewiesen; sonst folgt er im Wesentlichen Cuvier's Deutung; Abhandl. der Berl. Akad. für 1834, p. 204. Hallmann gibt in Bezug auf Cuvier's Jugal dieselbe Vergleichung, wie Müller; Cuvier's Temporal ist für ihn Quadratbein, das Tympanal aber ein abgelöstes Stück des Flügelbeins; l. c. p. 68 ff. — Ueber die Opercularknochen vgl. Cuvier H. n. p. 345 ff., Leç. II, p. 661 ff. und IV, I, p. 159, R. Wagner, l. c. p. 214, 215, Meckel II, 1, p. 344 und 366 ff. und VI, p. 91 ff., Rathke, über den Kiemenapparat und das Zungenbein 1832, p. 75 ff. Ich kann mich hier weder auf eine specielle Beschreibung der Opercularknochen, noch auf eine Kritik der vielen, zum Theil phantastischen Deutungen derselben einlassen.

7. Einiges Allgemeine über den Kopf.

§. 95.

Das Quadratbein der Fische steht weder durch ein Jochbein, noch unmittelbar mit dem hintern Ende des Oberkiefers in Zusammenhang; die Bewegungen des letztern Knochens werden daher vom Quadratbeine aus nur mittelbar durch den Gaumenbogen bedingt. Bei der grossen Mehrzahl der Fische zeigt die obere Kinnlade eine Beweglichkeit, wie sie in keiner andern Wirbelthierklasse vorkommt; sie wird um so grösser, je beschränkter und beweglicher die Verbindungen des Ober- und Zwischenkiefers sind; sie

findet sich daher insbesondere bei den Acanthopterygiern, wo die genannten Knochen selbst unter einander sich nicht durch eine Naht verbinden; bei wenigen Fischen, wie bei Polypterus und Lepisosteus, ist sie vollständig aufgehoben. Die meisten Articulationen der obern Kinnlade, nämlich die mit dem Siebbein, mit dem Pflugscharbein und mit dem Gaumenbogen, fallen so nahe zusammen und so sehr an das innere Ende des Ober- und Zwischenkiefers, dass sie weniger auf die Bewegung dieser Knochen einzuwirken, als ihren Ruhepunkt zu bezeichnen scheinen. Der bewegte Punkt fällt vielmehr an das äussere Ende der Knochen; dieses ist beim Zwischenkiefer entweder frei, oder fest mit dem Oberkiefer verbunden; beim letztern dagegen hängt es immer durch Bänder mit dem stumpfen Kronenfortsatz des Unterkiefers zusammen. Die Bewegungen des Oberkiefers der Fische sind daher aufs innigste an die der untern Kinnlade gebunden, und ziehen selbst unmittelbar die des Zwischenkiefers nach sich. Dieser Charakter unterscheidet die Fische von allen übrigen Wirbelthieren mit beweglicher oberer Kinnlade. Bei den Vögeln, so wie bei den hieher gehörigen Schlangen wird die Bewegung der Kinnlade wesentlich durch die des Quadratbeins bedingt; sie wird bei den Vögeln durch den Jochbogen und durch den Gaumenbogen, bei den Schlangen nur durch den Gaumenbogen, und zwar durch das Os transversum der Kinnlade mitgetheilt; der Ruhepunkt liegt bei den Vögeln in dem Gelenk, welches die Nasenbeine unterbricht, bei den Schlangen an der Vereinigung des Oberkiefers mit dem vordern Stirnbeine. Was endlich die Batrachier betrifft, so hängt das hintere Ende des Oberkiefers bei den Fröschen und Kröten theils durch den Jochfortsatz, theils durch den Gaumenbogen mit dem Quadratbein zusammen; bei den übrigen bleibt es von diesem ganz unabhängig; der Ruhepunkt liegt auch hier an der äussern Spitze des vordern Stirnbeins. Der bewegliche Oberkiefer stellt daher bei den Vögeln und Reptilien einen zweiarmigen, bei den Fischen einen einarmigen Hebel dar; die Bewegung wird immer zunächst am hintern Hebelarme hervorgebracht, und, sofern sie vom Quadratbein ausgeht, entweder durch

den Jochbogen und Gaumenbogen, oder durch diesen allein, oder durch den Unterkiefer der obern Kinnlade mitgetheilt. Wenn bei den Vögeln die obere Kinnlade sich viel schwächer bewegt, als die untere, so halten beide bei vielen Schlangen in der horizontalen Bewegung und bei den meisten Fischen in der vertikalen Bewegung nahezu gleichen Schritt. Die obere Kinnlade nähert sich daher der untern im Grade der Beweglichkeit am meisten bei den Fischen; dagegen ist die Bewegung des Gaumenbogens in dieser Klasse wieder beschränkter, als bei den Batrachiern und bei den eigentlichen Schlangen; die Giftschlangen, und insbesondere Vipera und Crotalus, sind hierin als Extrem zu betrachten. Was endlich das Quadratbein der Fische betrifft, so ist dieses in Bezug auf seine Beweglichkeit dem der Vögel ganz analog; es steht daher in der Mitte zwischen dem Quadratbein der Säugthiere, der Schildkröten und Saurier und zwischen dem der ächten Schlangen; auch das der Batrachier kommt ihm an Beweglichkeit nicht ganz gleich, und nur wenige Fische, wie Mormyrus und Muraena helena, sind hierin der letztgenannten Ordnung der Reptilien ähnlich.

Weder das vordere, noch das hintere Stirnbein haben auf die Bewegung des Oberkiefers Einfluss, da sie sich bei keinem Knochenfisch mit demselben verbinden. Besonders rückt das hintere Stirnbein sehr weit nach hinten, und sein unmittelbares Zusammenstossen mit der Schläfenschuppe bringt es mit sich, dass ebensowohl die gewöhnliche Schläfengrube, als ihr unterer Ausgang, der sonst von der hintern Orbitalspitze und von der Schläfenschuppe begränzt wird, den Fischen abgeht; nur bei den Aalen, wo eine eigene hintere Orbitalspitze weit vor dem hintern Stirnbein vom Frontale medium entspringt, wird in dem neu entstandenen Zwischenraum ein grosser Theil der Stirnbeinfläche vom Schläfenmuskel eingenommen, und der Schädel erscheint hier seitlich comprimirt; bei Symbranchus reicht die Insertion des Muskels von beiden Seiten zur Mittellinie, und es entsteht so eine scharfe, niedere Mittelleiste; bei Muraena conger nimmt auch der vordere, schmale Abschnitt der langen Schläfenschuppe an der Schläfengrube Theil. Diese

Eigenthümlichkeit der Aale steht mit der ungewöhnlichen Entwicklung ihrer Schläfenmuskel im Zusammenhang; sonst bleibt bei allen Knochenfischen die obere Schädelfläche frei von allen Muskeln, die sich zum Unterkiefer begeben; die Muskel, welche sich hier inseriren, begeben sich nach hinten, und setzen sich in die grossen Rückenmuskel fort. Ihre Insertionen sind durch Leisten bezeichnet, die eine sehr verschiedene Ausdehnung und Stärke haben.

Anmerk. Vgl. Cuvier, Hist. nat. p. 333, 347, Leç. IV, 1, p. 154 ff. und Mém. du Mus. I, p. 102 ff.

§. 96.

Vor Allem kommt hier die Mittelleiste in Betracht, welche auf der Hinterhauptschuppe der meisten Knochenfische sich erhebt. Wenn früher die Fische mit sehr entwickeltem Keilbeinsinus als diejenigen erkannt wurden, in welchen sich am deutlichsten der Fischtypus ausspricht, so sind es gerade auch diese, bei welchen die Occipitalleiste ihre grösste Höhe erreicht; dahin gehören die Sciänoiden, die Sparoiden, die Teuthien, und insbesondere die Scomberoiden und Squamipennen. Die Occipitalleiste steht hier nicht nur nach hinten, sondern noch mehr nach oben als eine dreieckige Platte hervor, und bei mehren, wie Diagramma, Brama, Ephippus, Thynnus, Vomer, Coryphaena, reicht sie bis zum vordern Ende der Stirnbeine; diese selbst erheben sich zu einer niedern, zweispaltigen Leiste, deren hintere Hälfte noch vom Occipitale bedeckt wird; bei Platax sind die Leisten der beiderseitigen Stirnbeine nicht blos durch eine enge Spalte, sondern durch eine tiefe Grube getrennt; bei Ephippus bilden sich in der Occipitalleiste, wie an andern Theilen des Skelets, längliche, rundliche, sehr feste Anschwellungen. In den genannten Familien der Acanthopterygier kommen einzelne Geschlechter vor, wie Zeus und Naseus, wo die Occipitalleiste an Höhe abnimmt, und mit diesen stimmen fernerhin Anarrhichas, die Tänioiden und Labroiden überein; unter den letztern zeigen die Stirnbeine noch bei Scarus eine schwache Mittelleiste; bei Cheilines hingegen reicht die niedere Occipitalleiste bis zum vordern Ende der Stirnbeine,

ohne dass diese daran Theil nehmen. Istiophorus endlich zeichnet sich vor den andern Scomberoiden dadurch aus, dass das Occipitale oben flach gewölbt ist und nur nach hinten in einer gerundeten Spitze hervortritt. Auch bei Anabas und Ophicephalus ist der Schädel oben gleichförmig convex, und ebenso bildet bei den Joues cuir. die Occipitalleiste nur nach hinten eine mehr oder minder hervorragende Spitze; von den Percoiden gehören wenigstens Serranus, Trachinus, Polyprion und Uranoscopus hieher; bei Perca und Upeneus erhebt sich die Leiste wieder etwas nach hinten, und bei Diacope erreicht sie eine bedeutende Höhe. Man sieht, dass die Acanthopterygier im Allgemeinen eine entwickelte Occipitalleiste besitzen; bei den übrigen Fischen findet gerade das Gegentheil statt. Am grössten ist die Leiste noch bei Ballistes und Cyprinus; das erstere Geschlecht ist durch ihre Kürze Acanthurus ähnlich; das letztere gleicht mehr Perca. Bei Gadus, Lepidoleprus und Pleuronectes tritt die Leiste wieder mehr nach hinten, als nach oben hervor; bei Mormyrus, Silurus und Symbranchus erscheint nicht nur auf der Hinterhauptschuppe, sondern auch auf der hintern Hälfte der Scheitelbeine eine Mittelleiste von sehr geringer Höhe und Stärke. Sonst geht die obere Leiste sowohl den Hechten, als den Welsen, Aalen und Plectognathen vollständig ab, und ebenso verhalten sich die Discobolen, Salmonen, Clupeen und von den Cyprinoiden Anableps und Cobitis; bei den Salmonen, bei Tetrodon, Diodon und Ostracion entwickelt das Hinterhaupt eine besonders lange Spitze nach hinten. Bei Echeneis fehlt der obern Schädelfläche nicht nur die Mittelleiste, sondern alle Wölbung so sehr, dass sie nach ihrer ganzen Länge quer concav wird; unter den Acanthopterygiern schliessen sich hier Agriopus torvus und Lophius piscatorius an; in die Concavität legen sich die ersten Strahlen der Rückenflosse herein, und bei Echeneis entwickelt sich aus diesen der platte, gegliederte Schild, welcher den Kopf jenes Fisches vor allen übrigen auszeichnet; auch bei Ballistes articulirt der erste Strahl der Rückenflosse auf dem hintern, verdickten und grubenförmig ausgehöhlten Ende der Occipitalleiste.

Das hintere Ende der Mittelleiste des Schädels gehört schon mehr der hintern, als der obern Schädelfläche an; ebenso liegt der hintere, hervorstehende Fortsatz der Schläfenschuppe auf der Gränze zwischen jenen Flächen; in der Mitte zwischen beiden Vorsprüngen erhebt sich eine stumpfe Spitze, die vom Occipitale externum gebildet wird. Sowohl von dieser Spitze, als von der der Schläfenschuppe gehen bei den meisten Fischen Leisten aus, die sich nach vorn begeben; die äussere geht von der Schläfenschuppe unmittelbar aufs mittlere Stirnbein über; die innere erreicht dieses erst, nachdem sie über das Scheitelbein seiner ganzen Länge nach verlaufen ist; beide Leisten werden nach vorn niederer, und schliessen eine Grube ein, die noch etwas aufs mittlere Stirnbein übergreift. Die äussere Leiste kann als Temporalleiste, die innere als Parietalleiste bezeichnet werden; die von beiden eingeschlossene Grube mag die obere Schädelgrube heissen. Bei einzelnen Fischen, die sich durch die grosse Länge ihrer Occipitalleiste auszeichnen, reicht auch die Parietalleiste bis zum vordern Ende der Stirnbeine, so bei Diagramma und Coryphaena; bei Perca und Upeneus entspringt die Temporal- und Parietalleiste aus Einem Punkte, nahe am hintern Stirnbeinrand; bei andern, wie Brama und Thynnus, wird die letztgenannte Leiste so nach aussen geschoben, dass sie vom hintern Theil des obern Augenhöhlenrandes entspringt. Diese Einzelheiten bringen übrigens nur sehr geringe Abweichungen vom allgemeinen Typus hervor; bei den Percoiden, Sciänoiden, Sparoiden, Squamipennen, Scomberoiden, Teuthien, Labroiden, sodann bei den Gadoiden und Plattfischen ist dieser Typus besonders ausgeprägt. Die Grube ist hier an Länge, Breite und Tiefe etwas verschieden; sie wird vom mittlern Stirnbeine, vom Scheitelbein, von der Schläfenschuppe und vom Occipitale externum zusammengesetzt; bei den Gadoiden ragt hinten noch sehr wenig der Zitzenknochen herein, und bei mehren, früher angeführten Fischen wird im Grunde der Grube zwischen Scheitelbein, Schläfenschuppe und Occipitale externum noch ein längliches Zwickelbein eingeschoben. Die Schläfenschuppe senkt sich von aussen nur wenig gegen die Grube hin; dagegen

steigt das Occipitale externum sehr stark als ihre innere Wand nach innen an, und bei Polyprion cernium ist diese Wand nicht nur nach aussen, sondern auch nach unten gerichtet. Selten stehen die Leisten, welche die Grube einschliessen, senkrecht; besonders liegt die Temporalleiste bei mehren Fischen ganz horizontal, so bei Pagillus, Diacope, Brama, Thynnus, Vomer, Istiophorus u. a.; bei den drei letztgenannten Gattungen ist auch die Parietalleiste ganz nach aussen umgelegt. Viel wichtiger, als diese kleinen Verschiedenheiten, ist die Verkümmerung, welche die Leisten und die obere Schädelgrube bei mehren Percoiden erleiden; bei Uranoscopus bleibt nur der hinterste Theil der Grube als eine flache, mehr breite als lange Vertiefung übrig, und bei Cirrhites und Holocentrum liegt sie nicht mehr frei, sondern erhält aussen grösstentheils eine knöcherne Wand; sie wird innen vom Occipitale externum und vom Scheitelbein, aussen von der Schläfenschuppe, unten von dieser und vom Gelenktheil des Hinterhauptbeins begränzt, und ihr vordres Ende dringt nach vorn bis zur hintern Orbitalwand ein, wo es vom mittlern und hintern Stirnbein ausgekleidet wird. Eine dritte Modification findet sich bei Naseus; hier sind vorzüglich nur die Parietalleisten entwickelt, und ihr vordres Ende krümmt sich schnell nach innen zum vordern Ende der Mittelleiste des Schädels. Auch bei Labrus pulcherrimus geht vom vordern Ende der Occipitalleiste jederseits eine schwache Leiste nach aussen und hinten zur Spitze des Occipitale externum; ausserdem verlauft aber weiter aussen noch eine Leiste vom hintersten Theil des Stirnbeins über das Scheitelbein auf das Occipitale externum, und am Rande des Schädels liegt die gewöhnliche Temporalleiste. Bei Labrus gibbus kommen gleichfalls zwei Parietalleisten vor; sie rücken sich aber hier ganz nahe, und beginnen auf dem Stirnbein zuerst als einfache Leiste; sie sind sehr hoch und stark, und die innere wird von der Kante des Occipitale externum fortgesetzt, während die äussere noch auf dem Scheitelbein in einer Spitze endigt. Denkt man sich, dass die zwei hohen Parietalleisten verschmelzen, während sowohl die Occipital- als die Temporalleiste verloren gehen, so

entsteht die Form des Schädels, welche Agriopus torvus zeigt. Die obere, quer concave Schädelfläche, an welcher die mittlern Stirnbeine, die Scheitelbeine, die Hinterhauptschuppe und wohl auch die Occipitalia externa Theil nehmen, wird hier seitlich von zwei hohen, wallartigen Leisten eingeschlossen, die dem Stirnbein, dem Scheitelbein und dem Occipitale externum angehören, und nach hinten sowohl an Höhe, als an Stärke zunehmen; vorn, wo sie sich verflachen, treffen sie unter einem stumpfen Winkel in der Mittellinie zusammen; was ausserhalb der Leisten liegt, also die gewöhnliche Grubenfläche, ist gar nicht mehr nach oben, sondern rein nach aussen gerichtet und nicht mehr grubenartig vertieft. Durch diesen Schädelbau macht Agriopus den Uebergang zu der Mehrzahl der Joues cuir., bei welchen, wie bei Trigla, Dactylopterus, Scorpaena, die obere Schädelfläche gleichförmig gewölbt, und weder von Leisten, noch von Gruben unterbrochen ist; bei Platycephalus kommt noch eine schwache Parietalleiste und eine seichte, aber breite und lange Grube vor. Mit Trigla stimmen auch Anabas, Ophicephalus und Mugil durch die Gleichförmigkeit ihrer obern Schädelfläche überein. Von den übrigen Acanthopterygiern ist hier noch Anarrhichas lupus namentlich anzuführen; bei diesem erhebt sich nicht auf dem Stirnbein, sondern erst auf dem Scheitelbein eine hohe und scharfe, einfache Leiste, welche am hintern Ende des Scheitelbeines in die eigentliche Parietalleiste und in die Temporalleiste auseinander geht; zwischen diesen beiden liegt eine Grube, die nach unten, innen und vorn trichterförmig eindringt, und hinten vom Occipitale externum begränzt wird.

Von den Malacopterygiern wurden schon oben die Gadoiden und Plattfische genannt, weil diese durch die Gruben und Leisten ihres Schädels, wie in vielen andern Beziehungen, sich den Acanthopterygiern annähern. Sonst sind die Gruben und Leisten bei keinem Malacopterygier mehr vollständig entwickelt; bei Echeneis kommt noch die Parietalleiste als seitliche Gränze der mittlern, quer concaven Schädelfläche vor; sie ist breit, fast rein horizontal; ebenso verlauft bei Gobiesox auf dem Scheitelbeine ein Wulst, der

nach hinten schmal wird, und endlich auf dem Occipitale externum sich in eine scharfe, nach aussen und hinten verlaufende Leiste fortsetzt. Dagegen fehlen die Parietal- und Temporalleisten fast ganz am Schädel der Cyprinoiden und Salmonen, und nur einige der letztern zeigen noch eine Grube, wie sie oben bei einigen Percoiden beschrieben wurde. Bei Hydrocyon nämlich dringt die Grube gleichfalls sehr tief nach vorn ein, und hat zu ihrem Boden besonders die Schläfenschuppe, ein wenig den Gelenktheil und das Zitzenbein, zu ihrer innern Wand die Hinterhauptschuppe, das Occipitale externum und das Scheitelbein, zu ihrer äussern nur die Schläfenschuppe; das vordere Ende liegt im hintern Stirnbein, und in diesem befindet sich ein Loch, durch welches sich die Grube nach vorn öffnet; die grosse, nach hinten, oben und aussen gerichtete Oeffnung der Grube wird durch die Spitze des Occipitale externum, die hakenförmig zuerst nach aussen, dann nach vorn sich krümmt, und hier wieder mit dem Scheitelbein verwächst, in eine kleinere, obere und in eine grössere, untere oder hintere Hälfte getheilt. Bei Citharinus wird die Grube viel niederer und breiter; ihre innere Wand, durch welche sie bei Hydrocyon vom Schädel getrennt war, scheint fast ganz verloren zu gehen. Bei Salmo salar nehmen die beiden hintern Oeffnungen der Grube, und besonders die obere Hälfte, sehr an Grösse ab; ich fand die untere durch eine feste, fast knöcherne Membran verschlossen. Dagegen scheint sich die Grube bei Mormyrus im Wesentlichen eben so zu verhalten, wie bei Cirrhites, Holocentrum, Hydrocyon und Citharinus; sie hat hinten eine mehr hohe als breite Oeffnung, an welcher das Occipitale externum, das Zitzenbein und wohl die Schläfenschuppe Theil nimmt; sie dringt nach vorn in den Schädel ein, ohne dass ich ihre Zusammensetzung hier hätte näher bestimmen können. Von dieser Form der Grube findet aber zu derjenigen Form, welche bei Esox, Belone und Hemirrhamphus vorkommt, ein entschiedener Uebergang statt. Die Spitze des Occipitale externum, welche bisher ziemlich die Mitte gehalten hatte zwischen der Spitze der Schläfenschuppe und zwischen der Mittelleiste des Schädels, rückt bei den

genannten drei Gattungen immer mehr nach aussen. Am hintern Rande des Scheitelbeines liegt bei Esox eine grosse Oeffnung, die ausserdem von der Schläfenschuppe und vom Occipitale externum eingeschlossen wird, und nach vorn in den Schädel eindringt; bei Belone wird aus dieser Oeffnung ein enger, nach hinten und aussen geöffneter Halbkanal, und bei Hemirrhamphus bleibt von der obern Schädelgrube nur eine schwache Rinne zurück, die vorn in einem sehr kleinen Loche endigt. Hier schliessen sich dann unmittelbar die Welse an, bei welchen sich als Ueberbleibsel der Grube nur eine sehr kurze und flache, von der Schläfenschuppe und vom Occipitale externum gebildete, quere Rinne vorfindet. Bei den Aalen endlich ist weder von einer obern Grube, noch von einer Spitze des Occipitale externum mehr etwas zu bemerken, sondern der hintere Rand der obern Schädelfläche wird durch eine gleichförmige, nach oben flach convexe Kante bezeichnet. — Auch bei den Plectognathen kommt die Parietal- und Temporalleiste meistens nicht vor; nur Ballistes zeigt beide vollständig entwickelt. Bei den Lophobranchen sind gar keine eigentlichen Leisten vorhanden; bei Pegasus werden die Knochen der obern Schädelfläche durch stumpfe Höcker bezeichnet; eben so verhält sich Cyclopterus, und bei Lophius piscatorius entwickeln sich mit dem Verschwinden der eigentlichen Leisten gleichfalls ähnliche Hervorragungen.

Das Occipitale externum der meisten Fische unterscheidet sich von dem der Schildkröten dadurch, dass es nicht mit der Spitze der Schläfenschuppe zusammenfällt, sondern unabhängig und entfernt von ihr eine eigene Spitze bildet; die Welse kehren am meisten wieder zum Typus der Schildkröten zurück. So lange die Spitze des Occipitale externum in der Mitte zwischen der Occipitalleiste und dem hintern Ende der Schläfenleiste bleibt, bedingt sie auch eine Abtheilung auf der hintern Schädelfläche. Der Gelenktheil des Hinterhaupts schickt nämlich nicht nur nach aussen und oben eine Leiste, welche von der Schläfenschuppe allein oder bisweilen auch vom Zitzenbein fortgesetzt wird, und der seitlichen Schädelfläche als hintere Gränze dient, sondern eine andere Leiste geht auf ihm gerade nach oben, und diese

setzt sich in eine Leiste und endlich in die Spitze des Occipitale externum fort. Zwischen diesen zwei Leisten und zwischen der hintern, stumpfkantigen Gränze der obern Schädelgrube liegt nun eine flache, dreieckige Vertiefung, welche gleichfalls zur Insertion von Muskeln dient; nur bei Gadus und den verwandten Fischen wird die Form dieser Grube durch das grosse Zitzenbein, das sich zwischen Schläfenschuppe und Occipitale externum einschiebt, etwas gestört. Nach innen von der senkrechten Leiste, die das Occipitale externum und laterale zusammen bilden, liegt noch eine im Allgemeinen viereckige, oben breitere Fläche, die theils den zwei oben genannten Knochen, theils dem Occipitale superius angehört, und meistens in der Mittellinie zu einem mehr oder weniger scharfen, nach hinten gesenkten Dach erhoben ist. Es lassen sich also auf der hintern Schädelfläche drei Abtheilungen unterscheiden; bei den Welsen und noch mehr bei den Aalen findet sich dagegen nur Eine, grosse, viel mehr breite als hohe Fläche; bei Muraena ist diese jederseits ziemlich stark vertieft. — Es ist als Anomalie zu betrachten, wenn das Scheitelbein noch an der hintern Schädelfläche zwischen der Occipitalleiste und der Spitze des Occipitale externum durch einen sehr niedern Streifen Theil nimmt; diess hängt immer mit einer bedeutenden Entwicklung des Scheitelbeins, das nun den grössten Theil des Occipitale externum bedeckt, aufs engste zusammen. Die Anomalie kommt z. B. bei Scorpaena und Trigla, ebenso sehr deutlich bei Esox und Hemirrhamphus vor; auch bei den Welsen reicht das Scheitelbein bis an den hintern Rand der obern Schädelfläche; bei einigen, wie Synodon, Callichthys, Heterobranchus, wird das Occipitale externum gar nicht mehr an der obern, sondern nur an der hintern Schädelfläche sichtbar; bei den übrigen, eben genannten Fischen liegt immer noch eine kleine Fläche desselben nach aussen oder hinten vom Scheitelbeine. Unter den Plectognathen wird bei Ballistes und bei den Gymnodonten die Hinterhauptschuppe von den Gelenktheilen an der hintern Schädelfläche gänzlich durch ein Paar von Knochenplatten geschieden, welche sich zwischen beide eindrängen und in der Mittellinie von beiden

Seiten zusammentreffen; diese Platten haben auch Theil an der obern Schädelfläche, und scheinen nicht dem Scheitelbein, sondern dem Occipitale externum zu entsprechen. Sonst ist von dem letztern Knochen noch eine Anomalie anzuführen, welche bei den Salmonen vorkommt; bei Hydrocyon wird der innere Winkel seiner hintern Fläche von einem grossen, mehr hohen als breiten Loch durchbohrt; bei Citharinus nimmt dieses Loch an Grösse zu, und hat zur innern Begränzung nicht mehr das Occipitale externum, sondern die Schuppe und den Gelenktheil des Hinterhaupts; auch bei Salmo ist das Loch so zusammengesetzt, es hat aber hier sehr an Grösse abgenommen. Bei Cyprinus und Cobitis wird ein ähnliches Loch rings vom Gelenktheil umgeben; man könnte diese Löcher mit denen vergleichen, die an der hintern Fläche des Schädels von Anas liegen.

Bei dieser Betrachtung der hintern Schädelfläche sind auch vollends alle hauptsächlichen Eigenschaften angeführt worden, welche dem Occipitale externum, sofern es zum Schädelgewölbe gehört, zukommen. Um aber seine Vergleichung mit den Schädelknochen der andern Wirbelthiere möglich zu machen, muss noch besonders seine Verbindung mit dem Brustgürtel der Fische bemerkt werden; das oberste Glied dieses Gürtels ist gabelförmig gespalten, und der eine Ast articulirt an dem Vorsprung des Occipitale externum, der andere am Zitzenbein oder, wenn dieses fehlt, an der Schläfenschuppe, und zwar nicht an ihrer hintern Spitze, sondern nahe an demjenigen Punkt ihrer hintern, queren Leiste, wo diese sich in die horizontale Leiste des Gelenktheiles fortsetzt. Die knöcherne Verbindung des Schädels mit den vordern Extremitäten tritt bei den Fischen zum ersten Male auf; bei den übrigen Wirbelthieren wurde sie nur durch Muskel vermittelt. Fasst man insbesondere die Säugthiere ins Auge, so gehen vom Processus mastoideus und paramastoideus die Muskeln zum Brustgürtel ab; jener Fortsatz gehört dem Zitzenbein, dieser dem Hinterhauptsbeine an; auch bei den Fischen ist der Zusammenhang mit dem Zitzenbeine klar, und es steht wohl nichts im Wege, das Occipitale externum, an welchem sich der obere Ast des gabel-

förmigen Knochens befestigt, mit dem Processus paramastoideus der Säugthiere zu vergleichen. Bei den Fischen werden die beiden Fortsätze meistens durch einen weiten Zwischenraum getrennt; bei den Schildkröten legen sie sich ihrer ganzen Länge nach innig aneinander.

Nach dem Bisherigen greift also die Insertion der Kaumuskel nur ausnahmsweise, und zwar bei den Aalen, auf die seitliche und obere Fläche des Schädels über. Dagegen wird die obere Schädelfläche in der Regel vom vordern Ende der Rückenmuskel zum grossen Theil eingenommen; es entwickelt sich hiebei insbesondere die Grube, welche schon bei vielen Säugthieren zwischen dem Processus mastoideus und paramastoideus vorkommt, zu einer sehr bedeutenden Breite, Tiefe und Länge; die Entwicklung dieser Grube steht im Allgemeinen zur Entwicklung der Scheitelbeine und zur Länge der Schädelhöhle in umgekehrtem Verhältniss.

Anmerk. Ueber die Leisten des Schädels vgl. besonders Cuvier, Leç. II, p. 605 ff. Ueber Occipitale externum ib. p. 607, Hist. nat. p. 321; auch R. Wagner nennt diesen Knochen das seitliche, obere Hinterhauptsbein, l. c. p. 487; Meckel (l. c. p. 339) ist unentschieden, ob er ihn zum Schläfenbein oder zum Hinterhauptsbein zählen soll. Hallmann hält auch hier (l. c. p. 54) das Occipitale externum für ein Zitzenbein; allein diess ist bei den Säugthieren niemals ein Démembrement des Hinterhauptbeines. Cuvier (H. n. p. 327) nennt die Schädelleisten Crêtes mitoyenne, intermédiaire und externe. — Aus der Beschreibung der Occipitalia externa der Plectognathen, wie sie im obigen Paragraphen enthalten ist, ergibt sich auch, dass die Scheitelbeine bei Tetrodon, Diodon und Ostracion nur in der vordern Ausbreitung der Occipitalleiste gesucht werden können (§. 82). — Nach Cuvier, Leç. IV, 1, p. 483 Annot., befestigen sich am Processus paramastoideus der Säugthiere dieselben Muskel, wie am Zitzenfortsatz; anders würde es sich nach Hallmann l. c. p. 7 ff. verhalten.

§. 97.

An den obern Ast des gabelförmigen Extremitätenknochens schliesst sich bei vielen Fischen eine Knochenplatte an, welche sich ausserdem noch bald lockerer, bald fester mit den naheliegenden Knochen des Schädels verbindet. Wegen ihres lockern Zusammenhangs mit den umgebenden Knochen geht diese Platte leicht verloren, und es lässt sich

daher an Skeleten sehr oft über ihr Vorhandenseyn nichts Bestimmtes entscheiden. Sie inserirt sich fast immer am äussern Rand des obern Astes des vorhin genannten gabelförmigen Knochens, und zwar reicht sie hier meistens bis zu dem Punkte der gabelförmigen Theilung; diese Insertion ist unter allen die constanteste und innigste; sie schien nur bei Mormyrus zu fehlen; bei einigen Fischen, wie Echeneis und Istiophorus, lässt sich die Platte kaum vom obersten Stück des Extremitätengürtels als eigener Knochen unterscheiden. Ihr innerer Rand geht ausserdem eine Verbindung mit dem Scheitelbein und Occipitale externum ein, und zwar legt sie sich auf den hintern Theil der Parietalleiste auf; mit dem äussern Rand berührt sie das hintere Ende der Temporalleiste. Der vordere Rand ist bei einigen, wie Perca und Platycephalus, frei, leicht ausgeschnitten, und dient der obern Schädelgrube als hintere Gränze; sonst wird der vordere Rand mit dem Scheitelbein und mit der Schläfenschuppe verbunden, wie bei Lepidoleprus, Cyclopterus, dann bei Ophicephalus, Mormyrus, Hydrocyon, Citharinus. Die vier zuletzt genannten Gattungen zeichnen sich überdiess durch die feste Verbindung aus, welche die Platte mit dem Scheitelbein und der Schläfenschuppe eingeht; die Platte bildet hier die obere oder äussere Decke für die längliche, nach hinten geöffnete Schädelgrube. Bei andern Fischen, wie Anarrhichas, Istiophorus, nimmt die Platte sehr an Grösse ab, und wird stielförmig; bei Labrus gibbus erscheint dieser Stiel zur Hälfte knorplig; bei Salmo salar hingegen theilt er sich in Glieder ab, und wird so lang, dass er auf der Hinterhauptschuppe die Mittellinie und den entsprechenden Stiel der andern Seite erreicht. Auch bei Malapterurus tritt die Platte als langer, schmaler Stiel auf; bei Silurus scheint sie sich als ein sehr kleines Knochenstückchen zwischen die hintern Spitzen des Occipitale externum und der Schläfenschuppe fest einzukeilen; bei Heterobranchus hingegen findet sich wieder eine grosse, stark nach aussen gesenkte Platte, welche sich innen mit der Schläfenschuppe, besonders aber vorn mit der äussern Hälfte des hintern Stirnbeins vereinigt. Die letztere Verbindung kommt gleichfalls

bei Erythrinus vor; bei Polypterus und Lepisosteus sind die Verhältnisse schwieriger aufzuklären. Hinter den obern Flächen der Scheitelbeine und der Schläfenschuppen, über welche kein Zweifel seyn kann, folgt bei den zwei genannten Gattungen eine Reihe von sechs neben einander liegenden Knochenplatten; die vier mittleren sind von ziemlich gleicher Grösse, jede so lang als breit; nur das äussere Paar tritt stärker nach hinten hervor; hinter dieser ersten Reihe folgt eine zweite, aus einer grössern Zahl von kleineren und weniger regelmässigen Platten zusammengesetzt, bei Lepisosteus ebenfalls rein in die Quere ausgedehnt, bei Polypterus dagegen zu einem nach hinten offenen Bogen verbunden. Diese hintere Reihe kann kaum den eigentlichen Schädelknochen zugezählt werden; aber auch die vordere scheint nicht zu diesen zu gehören, sondern als äusseres Paar die bisher beschriebene Platte des Extremitätengürtels und als innere Paare vier accessorische, mit den Theilen des Occipitale nicht zu verwechselnde Knochenplatten zu enthalten; mit den letztern muss wohl auch die grosse, unpaare, dachförmige Platte verglichen werden, die sich bei Synodon am hintern Rande der Hinterhauptschuppe inserirt; das Occipitale externum und superius kommen dagegen an der obern Schädelfläche weder bei Lepisosteus, noch bei Polypterus zum Vorschein. Diese accessorischen Platten haben mehr die Gestalt von Schuppen, als von wirklichen Knochen, und scheinen die Verbindung zwischen der obern Schädelfläche und zwischen den schilderähnlichen Schuppen zu vermitteln, welche bei den genannten Fischen sich auf der Rückenfläche nach hinten ziehen; sie sind der Platte ganz analog, die sich zwischen dem Schädel und dem obersten Knochen des vordern Extremitätengürtels einschiebt, und gleichfalls sehr oft mehr einer Schuppe, als einem Knochen gleicht.

Wie die bisher betrachteten, accessorischen Knochenplatten an den Schädelknochen sich befestigen, so kommt bei Coryphaena eine Kette von drei bis vier sehr dünnen, stielförmigen Knochen vor, welche die vorderen Enden der Oberkieferbeine unter sich verbindet, und vor den ansteigenden Zwischenkieferästen quer herüberlauft; jedes Stück wird,

wie die Knochen des Orbitalrings, von einem feinen Kanale durchbohrt. Bis jetzt ist diese Kette nur bei der oben genannten Gattung beobachtet worden; man könnte sie mit derjenigen Kette von accessorischen Knochen vergleichen, die bei Salmo quer über die Hinterhauptschuppe wegläuft.

Die schuppenähnliche Form, welche die accessorischen Knochen des hintern Schädelrandes annehmen, führt zur Betrachtung einer analogen Abänderung, welche die Schädeldecke bei einigen Fischen erleidet. Die obere Fläche des Schädels stellt bei Trigla und Dactylopterus ein gleichförmiges, leicht in die Quere convexes Dach dar; es nehmen an diesem die Scheitelbeine, und zwischen diesen die Hinterhauptschuppe, hinter ihnen die Occipitalia externa, nach aussen die Schläfenschuppen, und dann weiter vorn die mittlern und vordern Stirnbeine, so wie die obere Fläche des Siebbeins und der Nasenbeine Theil; alle die genannten Knochen zeigen eine glatte, glänzende, mit vielen feinen Erhabenheiten besetzte Oberfläche, und diese erhält dadurch ein schuppenähnliches Ansehen. Vom vordern Stirnbein geht der Orbitalbogen aus; dieser inserirt sich durch sein hinteres Ende am Opercularapparat, welcher sich selbst wieder unmittelbar an den äussern Rand der Schläfenschuppe anschliesst; diese beiden Knochengruppen erleiden dieselbe Abänderung ihrer Oberfläche, und sowohl die obere als die äussere Schädelwandung scheint daher nicht von Knochen, sondern von schuppenartigen Theilen gebildet zu seyn. Auch der knöcherne Kopf von Pegasus und Syngnathus gleicht auf seiner Oberfläche mehr Schuppen, als wirklichen Knochen, und dieses Ansehen erstreckt sich auf dieselben Theile, wie bei Trigla; die Kopfknochen schliessen sich hinten unmittelbar an die knöchernen Schilder des Rumpfes an. Ganz ähnlich verhält sich der Schädel von Heterobranchus bidorsalis; am Schädeldach nehmen hier ausser dem Siebbein, den Nasenbeinen, den mittlern und vordern Stirnbeinen, den Scheitelbeinen, der Hinterhauptschuppe und den Schläfenschuppen auch die hintern Stirnbeine, die vorderen und hinteren Superciliarknochen und die accessorischen, zum Brustgürtel gehörigen Platten Theil; von den übrigen Welsen scheint

sich hier Loricaria unmittelbar anzuschliessen. Bei Polypterus bichir erstreckt sich das schuppenähnliche Ansehen nicht mehr auf die obere Fläche des Siebbeins und auf das hintere Stirnbein; dagegen greift es auf die accessorischen Knochen über, die sich am hintern Rande des Schädels befestigen; bei Lepisosteus osseus umfasst es ausserdem nicht nur das Siebbein, sondern auch die seitliche Fläche des Ober- und Zwischenkiefers; so kommt es, dass beim letztgenannten Fisch der ganze Kopf sowohl seitlich, als oben von Schuppen überkleidet zu seyn scheint, deren Zahl den Kopfknochen entsprechen würde. Man sieht aus dem Bisherigen, dass nur diejenigen Knochen, welche an der Oberfläche des Kopfes, unmittelbar unter den allgemeinen Bedeckungen, liegen, die bemerkte Modification erfahren; innere Knochen, wie die Stücke des Quadratbeins, die Theile des Gaumenbogens, der Vomer, die knöcherne Schädelaxe und die seitlichen Knochenpaare, die sich an jener befestigen, bleiben unberührt; ebenso erstreckt sich die Modification nicht auf die hintere Schädelfläche, die von Muskelinsertionen durchaus eingenommen wird. Die Knochen, welche die bemerkte Veränderung an ihrer Oberfläche erfahren, werden dadurch den Schuppen, d. h. der Bedeckung des übrigen Fischkörpers, ähnlich; sie gehen in diese bei Polypterus und Lepisosteus durch die accessorischen Knochen des hintern Schädelrandes unmittelbar über; es ist auffallend, dass gerade bei den zwei genannten Clupeen die Schuppen des Körpers eine eigenthümliche, knochenähnliche Festigkeit zeigen.

Als Schluss zu der Untersuchung des Kopfes der Knochenfische muss hier noch kurz die eigenthümliche Asymmetrie erwähnt werden, welche den knöchernen Kopf der Gattung Pleuronectes auszeichnet. Der Grund dieser Asymmetrie scheint vorzüglich in den Augen zu liegen, welche nicht auf beide Seiten des Körpers vertheilt, sondern auf der einen, und zwar meist auf der linken, zugleich befestigt sind; die Lage der Augen bleibt sich übrigens nicht einmal bei Individuen derselben Species durchaus gleich. Die Asymmetrie der Augen wirkt zunächst auf das mittlere und vordere Stirnbein, welche bei allen Fischen vorzüglich die Augenhöhle

zusammensetzen; das Frontale anticum und medium der augenlosen Seite kommen an den obern, die entsprechenden Knochen der andern Seite an den untern Rand der einfachen Orbita zu liegen; bei Pleur. maximus tragen nur die erstern zum Orbitalrande bei. Mit den Knochen der Augenhöhlen sind zunächst auch die Nasenhöhlen und das Siebbein asymmetrisch und nach der Seite hingedreht, wo die Augen liegen; schwächer ist die Drehung schon am Vomer und am vordern Ende der Schädelaxe; die hintern Stirnbeine bleiben von ihr ziemlich unberührt, und greifen nicht in den Orbitalrand ein; dagegen ist der Zwischenkiefer und der Oberkiefer auf der Seite der Augen grösser.

Anmerk. CUVIER hat den Knochen, welcher zwischen dem Schädel und dem Os surscapulaire liegt, von Perca abgebildet, und mit BAKKER Os supratemporale genannt; Hist. n. p. 338, Pl. I; vgl. auch Leçons p. 657. — Ueber Pleuronectes vgl. CUVIER, Leçons p. 641; Règne an. II, p. 337 ff.; MECKEL, l. c. p. 374 ff., auch CARUS l. c. p. 131. — Ueber Coryphaena vgl. J. MÜLLER, Abhandl. der Berl. Akad. für 1838, und Neurologie der Myxinoiden, p. 74, 75.

II. Knorpelfische.

1. Stör.

§. 98.

Von den letzten Erörterungen kann auf passende Weise der Uebergang gemacht werden zum Kopf der Knorpelfische, und zwar zunächst zu dem des Störs, welcher sich noch am meisten den Knochenfischen nähert. Die überwiegende Masse des Kopfes besteht hier aus Knorpel, und nur an einzelnen Stellen, besonders an der Oberfläche, treten verknöcherte Partieen auf. Nimmt man vom Störkopfe denjenigen Theil für sich, welcher die Schädelhöhle enthält, und weiter keine Abtheilung durch Gelenke mehr erkennen lässt, so stellt dieser einen langen, horizontal liegenden Kegel dar, dessen Spitze nach vorn und dessen Basis nach hinten gekehrt ist. Man kann an diesem Kegel wiederum eine obere Fläche unterscheiden, und diese ist mit dünnen, knöchernen Schildern besetzt, die sich zwar vom unterliegenden, ungetheilten Knorpel abheben lassen, aber doch durch ihre Zahl und

Gestalt mehren Kopfknochen der Knochenfische zu entsprechen scheinen. An den vordersten Schild des Rückens gränzt unmittelbar eine unpaare, mehr breite als lange Platte; sie erhebt sich zu einer schwachen Mittelleiste, und sitzt mit ihrem grössten, vordern Theil auf dem Kopfknorpel; daneben liegt zu jeder Seite eine grosse Platte, die gleichfalls nach hinten über den Kopfknorpel hervortritt, und an ihrem äussern Rand das obere Ende des Brustgürtels trägt; man könnte den mittlern Schild mit der Hinterhauptschuppe und die beiden seitlichen mit den äussern Hinterhauptsbeinen vergleichen. Davor kommen vier, neben einander liegende Platten, wovon die zwei mittlern den Scheitelbeinen, die zwei seitlichen den Schläfenschuppen entsprechen; die Scheitelbeine werden weiterhin von den mittlern Stirnbeinen fortgesetzt. Diese sind jedoch nicht, wie die Scheitelbeine, ihrer ganzen Länge nach in der Mittellinie verbunden, sondern es greift zwischen sie fast durchaus eine schmale Spitze ein, die vor den Stirnbeinen sich auf dem langen, schmalen, vordersten Theile des Kopfes etwas ausbreitet, und diesen bis zum vordern Ende in einen gemeinsamen Schild von oben einhüllt; der Schild, welcher vor und zwischen den mittlern Stirnbeinen liegt, umfasst wohl zugleich das Siebbein und die Nasenbeine. Vor der Schläfenschuppe, am äussern Rand des mittlern Stirnbeins liegt eine Platte von geringerer Breite, wohl ein Superciliarknochen, und am vordern Ende von diesem, so wie am vordern und äussern Winkel des mittlern Stirnbeins, sitzt eine kleine, nach aussen gekehrte Platte fest, die wohl am besten mit dem vordern Stirnbein verglichen wird. Zu diesen Schildern kommen endlich noch die, welche dem Opercularapparat und dem Orbitalbogen angehören. Das Operculum hängt ziemlich fest mit dem äussern Rand der Schläfenschuppe zusammen, und verbindet sich ausserdem ganz locker mit dem hintern und obern Ende des Orbitalbogens; dieser selbst inserirt sich hinten zugleich am hintern Ende des Superciliarknochens und am vordern der Schläfenschuppe, und wird durch einen ziemlich scharfen, nach hinten vorspringenden Winkel in die kürzere, senkrechte und in die horizontale, viel längere Hälfte getheilt; beide sind mit Schildern besetzt.

Der senkrechte Ast dient der Augenhöhle zur hintern Begränzung; der horizontale begränzt sie von unten; er hängt mit dem untern, wenig entfernten Ende des vordern Stirnbeins durch ein Ligament zusammen, und geht dann unter der Nasenöffnung weiter nach vorn; hier endigt er in einer Reihe von kleinen, nach aussen gekehrten Schildern, die durch ihren obern Rand sich am Siebbein- oder Nasenbeinschilde bis zum vordern Ende des Kopfes befestigen.

So lassen sich die Schilder des Störkopfes durchaus mit denjenigen Knochen vergleichen, welche am Schädel mehrer Knochenfische auf ihrer Oberfläche ein schuppenähnliches Ansehen zeigen; sie erstrecken sich ebenfalls auf die äussere und obere Schädelfläche und auf diejenigen Theile, welche unmittelbar unter den allgemeinen Decken liegen; die hintere Schädelfläche bleibt auch hier ganz frei. Wenn aber auf diese Weise der Kopf des Störs von der Peripherie her verknöchert, so findet sich eine noch entschiedenere Ossification an der Schädelaxe selbst, also an einem Theil, welcher mit den allgemeinen Decken auf keine Weise in Berührung kommt. Hier wird die untere Fläche des Schädels von einer sehr langen, nicht breiten Platte gebildet, welche oben leicht rinnenartig vertieft ist; sie ist hinten durch einen schmalen Einschnitt in zwei sehr lange Spitzen getheilt, die sich noch unter die ersten Wirbel nach hinten erstrecken; vorn geht sie in drei kürzere, wenig divergirende Spitzen auseinander, von welchen die mittlere die längste ist; etwas vor der Mitte der Länge breitet sich die Platte an ihrem seitlichen Rand in einen ziemlich breiten, leicht nach aussen erhobenen Fortsatz aus. Dieser Fortsatz liegt auf der Gränze zwischen der Orbital- und Temporalgrube; es steht kaum etwas im Wege, ihn mit dem entsprechenden Keilbeinfortsatz und die ganze Platte mit der untersten Schichte des Keilbeins der Knochenfische zu vergleichen; der übrige Theil des Keilbeins ist knorplig geblieben und lässt sich von dem knorpligen Grundbein nicht unterscheiden. Das Keilbein reicht nicht bis zum vordern Ende des Kopfes; soweit die untere Fläche des Kopfes vor der Nasenöffnung liegt, wird sie durch eine doppelte Reihe von Schildern ausgekleidet; sie ist nach

vorn leicht erhoben, und stellt zwei flache, von hinten nach vorn verlaufende Rinnen dar.

Die Schläfengrube, die Augenhöhle und die Nasenhöhle, die man an der Seite des Schädels unterscheidet, werden vorzüglich von Knorpeln gebildet; sie sind in die einfache, knorplige Seitenwand des Kopfs eingegraben, welche namentlich den seitlichen, an der Axe inserirten Knochenpaaren der übrigen Wirbelthiere entspricht. Die seitliche Schläfengrube erreicht hier eine ganz besondere Grösse; sie ist zweimal so lang als hoch, längs schwach concav, senkrecht sehr leicht convex; oben wird sie von dem Schild des Occipitale externum bedeutend überragt. In der Wand der Grube, und zwar in ihrem vordern Theil, scheinen deutlich die halbcirkelförmigen Kanäle durch; im hintern Theil articuliren auf der halben Höhe die zwei ersten Kiemenbögen; auf ein Drittel der Höhe liegen zwei Löcher, welche den Knorpel nach innen durchbohren, das eine, grosse auf der halben Länge, das andere, überaus kleine fast ganz am vordern Ende der Grube. Dieses Ende ist durch einen breiten Wulst bezeichnet, welcher sich nach aussen, oben und vorn bis zur untern Fläche der Orbitaldecke zieht, und sich bei den Knochenfischen wiederfindet; er wird bei diesen vom hintern Stirnbein, vom hintern Schläfenflügel und von dem seitlichen, aufgekrümmten Fortsatz des Keilbeins gebildet; beim Stör scheint seine äussere Fläche fast ganz von dem seitlichen Fortsatz der knöchernen Keilbeinplatte eingenommen zu werden; unter dieser liegt der gewöhnliche Knorpel. Der Wulst breitet sich an seinem obern oder äussern Ende sehr stark nach vorn aus, und bildet so ein knorpliges Dach über dem hintersten Drittel der Augenhöhle; weiterhin wird diese von keinem Knorpel, sondern blos von den Schildern bedeckt, welche dem Superciliarknochen und dem mittlern Stirnbein entsprechen. Die Augenhöhle kommt an Höhe und Länge der Schläfengrube ziemlich gleich; sie ist concav, nicht besonders tief, unten nicht abgeschlossen; die vordere Begränzung gehört einem starken, knorpligen, senkrechten Wulste an, welcher unten in einer stumpfen, gerundeten Spitze endigt. Der Orbitalring, welcher die Oeffnung der

Augenhöhle hinten und unten umgibt, hat ausser seinen Knochenschildern noch eine schwache, knorplige Grundlage. In der innern Augenhöhlenwand unterscheidet man zwei Löcher; das eine ist gross und liegt nicht weit vor dem hintern Wulst; das andere, viel kleinere, liegt vor der Mitte der Orbita; jenes entspricht wohl dem Foramen ovale, dieses dem Foramen opticum oder sphenoorbitale. Was endlich die Nasenhöhle betrifft, so ist diese nicht weit, aber sehr tief, so hoch als breit; sie wird hinten durch den beschriebenen Wulst von der Augenhöhle getrennt; oben und vorn hat sie zur Gränze den Schild, welcher dem Siebbein und den Nasenbeinen analog ist; der Riechnerv tritt von innen, hinten und oben ein; der horizontale Ast des Orbitalbogens bezeichnet in seinem vordern Ende die untere Gränze der Nasenöffnung.

Nachdem die drei Gruben an der Seite des Kopfes beschrieben worden sind, muss noch die hintere, die obere und die untere Fläche des Kopfes in Bezug auf ihre knorplige Grundlage untersucht werden. Unter dem Dach, welches die Schilder des Occipitale externum und der Hinterhauptschuppe am hintern Ende des Schädels bilden, liegen zwei grosse und tiefe, nach hinten und oben offene Gruben, die in der Mittellinie durch eine unpaare Wand getrennt und aussen von einem starken, leistenähnlichen Vorsprung begränzt werden; diese Wände sind blos knorplig, und zwar entspricht die erste dem scharfen Dach, welches die Gelenktheile und die Schuppe des Hinterhaupts über dem Foramen magnum der Knochenfische zusammensetzen; die äussere Wand ist der senkrechten Kante des Occipitale externum analog, und ebenso findet die ganze Grube leicht ihr Analogon am Schädel der Knochenfische; von einer obern Schädelgrube ist am Kopfe des Störs keine Rede. Wenn man auf der obern Seite des Schädels die Schilder wegnimmt, so zeigt sich eine sehr wenig gewölbte, mehr lange als breite Fläche; sie bildet auf der Gränze zwischen der Augenhöhle und der Schläfengrube einen breiten, gerundeten Vorsprung nach aussen; im hintersten Theil der Fläche dringt eine längliche Oeffnung zwischen zwei Leisten in das Innere des Schädels ein. — An der untern Fläche des Schädels

liegt die knöcherne Keilbeinplatte fast ganz frei; nur ihre vordern drei Spitzen werden von Knorpelsubstanz überzogen. An die seitlichen Spitzen legt sich aussen unmittelbar ein langer, seitlich comprimirter, nach unten hervorstehender Knoten an, welcher das untere Ende des vordern Orbitalwulstes nicht ganz erreicht; die mittlere Spitze dagegen wird von einer sehr stumpfen und niedern, dreiseitigen Pyramide bedeckt, die zwei symmetrische Flächen nach aussen, wenig unten und vorn, eine dritte aber nach unten, weniger hinten kehrt; die mittlere, knöcherne Spitze reicht über der Pyramide bis zu ihrem vordern Ende, an welchem dann die untere, nach vorn erhobene, mit Schildern besetzte Fläche der vordern Kopfspitze beginnt. Es lässt sich vorerst nicht bestimmen, welchem Theil am Schädel der Knochenfische die zuletzt betrachteten, knorpligen Vorsprünge der untern Schädelfläche entsprechen.

Die Schädelhöhle, welche im Innern des einfachen Kopfknorpels liegt, ist zwar sehr lang, reicht aber nach vorn doch nur bis zur Hälfte der Augenhöhlen; von hier aus gehen zwei getrennte Kanäle weiter zu den Nasengruben; sonst stellt der vorderste Theil des Kopfes einen ganz soliden Knorpel dar. Etwas vor der Mitte der Länge dringt in den knorpligen Boden eine breite, nicht starke Vertiefung, eine Sattelgrube, nach unten, weniger hinten ein; sie ist an ihrem Eingang nicht weiter, als an ihrem Grund; neben der Grube entspringt jederseits ein Loch aus der Schädelhöhle. Unmittelbar dahinter zeigt diese eine seitliche Ausbuchtung, welche die halbcirkelförmigen Kanäle enthält und fast das ganze mittlere Drittel der Länge einnimmt; sie liegt gerade auf der Gränze zwischen der Augenhöhle und der Schläfengrube. Das hintere Drittel der Schädelhöhle zeigt die grösste Weite; aus ihm entspringt die grosse, bei der Schläfengrube angeführte Oeffnung.

Der längliche, ungetheilte Knorpel, welcher bei den Stören die Schädelhöhle enthält, d. h. der Schädelknorpel, umfasst nach dem Bisherigen ausser der Schädelaxe auch die seitlich an ihr inserirten Knochenpaare, die Schädeldecken, die vordern und hintern Stirnbeine und die Schläfenschuppen;

dazu scheint vorn das Siebbein mit den Nasenbeinen zu kommen; der Orbitalbogen und das Operculum sind weniger fest mit dem Kopfknorpel verbunden. Die bedeutende Länge dieses Knorpels, die Einfachheit und Geschlossenheit seiner Höhle, so wie oben die lange Mittelnaht der Scheitelbeinschilder nähern den Stör am meisten einigen Familien der Malacopterygier, und namentlich den Welsen und Aalen; durch die oberflächlichen Schilder wird der Stör, wie schon bemerkt wurde, besonders Lepisosteus und Polypterus ähnlich; die vorherrschende knorplige Beschaffenheit seines Schädels aber findet ein Analogon im Schädel des Hechtes, an welchem die innerste Schicht das ganze Leben hindurch auf der Stufe des Knorpels sich erhält. Das vordere Ende des Kopfes, soweit dieses vor der knöchernen Axe und vor den Nasengruben liegt, tritt aus der Ebene der Schädelbasis heraus, und erhebt sich nach vorn; es kann vielleicht am besten mit der starken Hervorragung verglichen werden, welche die Thränenbeine und noch mehr die Nasenbeine bei mehren Fischen, und besonders bei Lepidoleprus am vordern Ende des Kopfes bilden; nur ist die Hervorragung beim Stör weit stärker entwickelt, und besteht aus einer soliden, ungetheilten Knorpelmasse.

Anmerk. In Cuvier's Leç. p. 665, 666 findet sich eine gute Beschreibung des Störschädels; dann vergl. Meckel l. c. p. 322, 323, Carus l. c. p. 137. Eine getreue Abbildung des Schädelknorpels ist J. Müller's Osteologie der Myxinoiden, in den Abhandlungen der Berl. Akad. für 1834, beigegeben; die knöchernen Schilder des Kopfes sind in Bär's Abhandlung über das äussere und innere Skelet (Meckel's Archiv I. 1826, p. 363 ff., fig. 6) beschrieben und abgebildet; Bär vergleicht sie mit den Schädelknochen der Knochenfische; über den knorpeligen Theil des Hechtkopfes spricht Bär p. 371 ff., über das Keilbein des Störs p. 370.

§. 99.

Von den Theilen, die an der untern Seite des bisher beschriebenen Kopfknorpels hängen, lässt wohl nur der Unterkiefer sich ganz entschieden als solcher erkennen. Er bildet den untern Rand der breiten Mundspalte, und besteht jederseits aus einem schwachen, von hinten nach vorn comprimirten, knorpligen Stiel, welcher mit dem der andern Seite in der Mittellinie nicht ganz unbeweglich verbunden ist,

und keine Fortsätze oder Einschnitte zeigt. An der obern Seite entsprechen diesem Unterkiefer zwei dünne, schmale, von oben nach unten platte, knöcherne Streifen; sie sind nach hinten flach convex gekrümmt, in den zwei äussern Dritteln sehr schmal, im innern nach vorn ausgedehnt, in der Mittellinie ziemlich fest mit einander verbunden; mit ihrem äussern Ende berühren sie gerade noch die Gelenkfläche des Unterkiefers, welche selbst am äussern Ende des letztern Knochens liegt. Sowohl die Arme des Unterkiefers, als die darüber liegenden Streifen sind nach aussen, weniger hinten gerichtet; man kann wohl die letztern als die obere Kinnlade betrachten, und es fragt sich nur, ob sie zugleich den Ober- und Zwischenkiefer, oder allein den erstern enthalten; nach Cuvier fände sich vom Zwischenkiefer ein Rudiment im Innern der Lippen.

An die untere Fläche des Oberkieferknochens befestigt sich da, wo sein mittleres Drittel in das innere übergeht, also wo seine Ausdehnung nach vorn beginnt, die vordere Spitze einer grossen, mehr langen als breiten Knochenplatte. Diese ist an der obern Seite fast ganz von einer knorpligen Schicht bedeckt; nur unten bleibt sie ganz frei, und hier ist ihre Fläche leicht concav. Sie erscheint im Allgemeinen halbmondförmig, und daher theils von einer stark convexen, theils von einer mässig concaven Linie begränzt; jene sieht theils nach innen, theils nach hinten, diese nach aussen, weniger vorn; so weit die convexe Seite nach innen sieht, liegt sie in der Mittellinie an der entsprechenden Seite der andern Platte an. Von den beiden Spitzen, in welchen der convexe Rand der Platte mit dem concaven zusammentrifft, steht natürlich die eine nach aussen, die andere nach vorn; jene ist durch eine kurze, flach convexe Linie abgestumpft; diese wird durch einen schmalen und sehr tiefen Einschnitt, der gerade nach hinten eindringt und spitz endigt, in zwei Hälften getheilt; die äussere, etwas längere Hälfte steht mit dem Oberkiefer in Verbindung. Die untere Fläche der Platte sieht im Allgemeinen etwas nach innen; besonders aber krümmt sich ihre hintere und äussere Spitze so, dass sie ebenso nach innen und hinten, als nach unten gerichtet

ist; die beiderseitigen Platten bilden zusammen ein flaches Gewölbe, dessen Concavität sich nach unten kehrt. Wenn man den bedeckenden Knorpel wegnimmt, so entspricht die obere Fläche der Platte wesentlich der untern. Auf ihrem äussern Rand befestigt sich der ganzen Länge nach ein schmaler, dünner Streif von Knochensubstanz; dieser ragt nur in seiner vordern Hälfte, wo er sowohl breiter als dicker wird, etwas seitlich über den äussern Rand der Knochenplatte hinaus, und in dieser Hälfte inserirt er sich auch an der untern Fläche des Oberkieferknochens; er steigt im Allgemeinen leicht nach vorn an.

Es lässt sich zwar schon aus dem Bisherigen vermuthen, dass die Knochenplatte und der ihr aufgelagerte Knochenstreif dem Gaumenbogen der Knochenfische entsprechen; doch kann selbst eine bedingte Gewissheit nur durch die Betrachtung derjenigen Knorpel erreicht werden, welche theils mit der Knochenplatte selbst zusammenhängen, theils den Unterkiefer mit dem Schädel verbinden. Zwischen die beiderseitigen Knochenplatten greift noch etwas die Spitze eines unpaaren Knorpels ein, der zweimal so lang als breit, vorn zugespitzt und hinten breit zugerundet ist. Dieser hängt ebensowenig, als die bisher betrachteten Theile, mit der untern Schädelfläche, in deren Nähe er liegt, zusammen; an seinen seitlichen Rändern inseriren sich dagegen zwei dreieckige Knorpelplatten; jede von diesen ist so breit als lang, aussen und hinten frei, innen am unpaaren Knorpel und vorn an der knöchernen Gaumenplatte befestigt. Fasst man den mittlern und die seitlichen Knorpel zusammen, so bildet ihr vorderer Rand zwei flache Concavitäten, in welche gerade der hintere Rand der knöchernen Gaumenplatten zu liegen kommt. Die knorplige Schicht, die auf den Gaumenplatten selbst liegt, lässt von diesen nur einen schmalen Streif in der Mitte des innern Randes frei; sie ist im Ganzen dreimal so lang als breit, innen und hinten mit convexem, aussen und vorn mit concavem Rand; jener reicht in seinem vordersten Theil bis zur Mittellinie; dieser wird von dem Streifen eingenommen, welcher sich auf den äussern Rand der knöchernen Gaumenplatte auflagert. Die beiden Enden der

Schicht sind zugerundet; dem vordern fehlt der Einschnitt, und hier füllt daher die Knorpelschicht den Raum zwischen den beiden Spitzen der Gaumenplatte aus; das hintere Ende dreht sich so, dass seine freie Fläche nur nach vorn und oben sieht. Am vordern Ende des Knorpels liegt der Oberkiefer, und hier ist die Schichte am dünnsten; je weiter man aber nach hinten kommt, desto mehr nimmt sie an Dicke zu, und das hintere Ende, wo die Schichte sich dreht, ist so sehr verdickt, dass zwei schmale, neue Flächen entstehen, von welchen die eine nach aussen, die andere nach unten sieht; die letztere ist von hinten nach vorn sehr schmal und convex; sie dient als Gelenkfläche für den Unterkiefer; die knöcherne Gaumenplatte reicht nicht ganz bis zu dieser rein knorpligen Gelenkfläche herab. Diejenige Stelle der Knorpelschichte, wo sich ihre obere Fläche schnell nach vorn wendet, ist durch die Insertion eines sehr feinen, kurzen, knöchernen Stiels bezeichnet; dieser befestigt sich gerade am obern Ende der neuen, schmalen, nach aussen gekehrten Fläche; sein unteres, verdicktes Ende sitzt auf dem äussern oder hintern Ende des Oberkiefers fest. — Unter den Theilen, die zunächst mit dem Unterkiefer zusammenhängen, lassen sich vier Paare von Knochen unterscheiden, der Knochen der obern Kinnlade, die Gaumenplatte, der schmale Streif, der sich an ihrem äussern Rande ansetzt, und der dünne Stiel, welcher das hintere Ende des Oberkiefers mit dem Knorpel der Gaumenplatte verbindet; von Knorpeln unterscheidet man zwei paarige und einen unpaaren; das eine von den Knorpelpaaren bietet dem Unterkiefer eine regelmässige Gelenkfläche dar. Der Oberkiefer und die Gaumenplatte mit der aufliegenden Knorpelschichte schliessen ein grosses, längliches, hinten zugerundetes, vorn spitzes Loch ein.

Zwischen dem so eben beschriebenen, halb knorpligen, halb knöchernen Apparat und zwischen der seitlichen Wand des Kopfknorpels wird die Verbindung durch eine Kette von drei Knorpeln hergestellt. Der oberste von diesen articulirt auf oder unmittelbar hinter dem Wulst, welcher die Schläfengrube von der Augenhöhle trennt, und zwar nicht an dem

seitlichen Fortsatz der knöchernen Keilbeinplatte, sondern auf dem Knorpel, der nach aussen und hinten von jenem Fortsatz liegt. Die Articulation geschieht durch eine freie, gerundete, knorplige Epiphyse; darauf folgt sogleich der erste Knorpel; er ist im Allgemeinen dreimal so hoch als breit und in den obern zwei Dritteln von vorn nach hinten, im untern aber von aussen nach innen platt gedrückt; wo die Platte sich dreht, wird sie stark eingeschnürt. Das untere Ende breitet sich wieder besonders aus, und verbindet sich nach seiner ganzen Länge mit dem mittlern Knorpel des Suspensoriums; jenes untere Ende ist nämlich stark ausgehöhlt, und nimmt den folgenden Knorpel in seine Concavität auf; die Verbindung ist daher sehr innig, und hat keine Aehnlichkeit mit einem Gelenk. Der mittlere Knorpel stellt eine dreieckige, mehr hohe als lange, von aussen nach innen comprimirte Knochenplatte dar; die kürzeste, nach oben gekehrte Seite dient zur Insertion am ersten Knorpel; eine zweite, leicht concave sieht frei nach vorn, wenig nach oben; die dritte, längste, flach convexe Seite ist ebenfalls frei, nach hinten und unten gekehrt; an der untern Spitze des Dreiecks liegt die Gelenkfläche für den dritten Knorpel. Dieser bildet einen dicken, seitlich etwas comprimirten, an den Enden leicht angeschwollenen Balken; er liegt fast rein horizontal, und articulirt hinten am Mittelknorpel, vorn am Unterkiefer und viel mehr am hintern, verdickten Ende jener Knorpelschicht, welche die obere Fläche der Gaumenplatte überzieht; nahe am hintern Ende seines untern Randes ist ein kurzes, knorpliges Suspensorium fürs Zungenbein eingelenkt. — Das Operculum, von welchem schon beim Schädel die Rede war, wird mit dem obersten Knorpel, und zwar mit dem untern Ende seines hintern Randes durch Bandmasse verbunden; es ist gross, vierseitig, etwas mehr hoch als lang. An seinem untern, vordern Winkel verbindet es sich mit einer kleinern, ebenfalls vierseitigen Platte, welche der hintern Ecke des Orbitalrings sehr nahe liegt; diese Platte kann wohl als Suboperculum betrachtet werden. Weder das Operculum, noch das Suboperculum enthalten Knorpelsubstanz; der Raum, welcher zwischen ihnen und dem

hintern Rande des Orbitalringes liegt, wird, wie bei Lepisostens, durch unregelmässige Schilder ausgefüllt.

Von den Theilen, welche unten oder seitlich am Schädelknorpel hängen, sind der Unterkiefer, der Oberkiefer, das Operculum und Suboperculum mit ziemlicher Gewissheit bestimmt worden; nehmen wir hiezu die Knochen, denen der einfache Schädelknorpel entspricht, so bleiben vorzüglich noch die Stücke des Gaumenbogens und des Quadratknochens, sodann der Vomer, das Praeoperculum und Interoperculum zur Bestimmung übrig. Es ist am wahrscheinlichsten, anzunehmen, dass die früher sog. knöcherne Gaumenplatte das Os transversum oder den innern Schaltknochen und das Flügelbein der Knochenfische enthalte; die Gränze zwischen beiden wäre theilweise durch den tiefen, von vorn eindringenden Einschnitt bezeichnet; der Streifen, welcher auf dem äussern Rande der Platte liegt, müsste dann als Gaumenbein bestimmt werden. Der unpaare, weiter hinten liegende Knorpel könnte vielleicht dem Vomer entsprechen; nur liegt er für diesen zu weit hinten, und ebensowohl dürfte dem Vomer die stumpfe, knorplige Pyramide analog seyn, die das vordere Ende der knöchernen Keilbeinplatte von unten bedeckt, und einen integrirenden Theil des Schädelknorpels selbst ausmacht. Nehmen wir aber auch den unpaaren Knorpel als Vomer an, so bleiben doch die seitlich an ihm befestigten Knorpel, so wie die Knorpelschichte der Gaumenplatte unerklärt. Was die letztere betrifft, so zeichnet sie sich vorzüglich durch die regelmässige Articulation aus, welche sie dem Unterkiefer darbietet; bei den Knochenfischen wurde diese Funktion immer vom Gelenkstück des Quadratknochens erfüllt; es fragt sich, ob nicht auch diese Knorpelschichte dem Gelenkstück des Quadratbeins analog ist; der dreieckige Knorpel, welcher sich hinten an die Gaumenplatte anschliesst, und nicht bis zum Unterkiefergelenk reicht, würde dann dem vordern oder Gaumenbogenstück des Quadratbeins entsprechen. Das Schädelstück dieses Knochens wird ohne grosse Schwierigkeit in dem obersten Knorpel des Suspensoriums wiedergefunden, und es fragt sich nur, welche Bedeutung dem mittlern und untern Knorpel des

Suspensoriums zukomme. Schon aus der bisherigen Beschreibung erhellt, dass das Schädelstück des Quadratknochens mit seinem Gelenkstück und seinem Gaumenstück beim Stör in gar keinem direkten Zusammenhang steht, dass die zwei letztern vielmehr mit dem Gaumenbogen sehr innig verbunden sind. Auf dieselbe Weise verhält sich das Quadratbein von Lepisosteus; das untere Ende des Schädelstücks hängt hier nur mit dem Praeoperculum sehr fest zusammen, und es ist am wahrscheinlichsten, dass der zweite Knorpel des Suspensoriums das Praeoperculum der Knochenfische repräsentire. Dann muss der untere Knorpel mit dem Interoperculum verglichen werden; und hiezu passt nicht nur seine Verbindung mit dem Zungenbein, sondern auch sein Zusammenhang mit der untern Kinnlade, welcher bei keinem Knochenfische fehlt, und seine Articulation mit dem Gelenkstück des Quadratknochens, welche schon bei Ballistes und Lepisosteus vorkommt. Von den Knorpeln des Störkopfes ist jetzt nur noch der feine Stiel übrig, welcher das hintere Ende des Oberkiefers mit dem Gelenkstück verbindet; er könnte als Jochbein oder als bloser Jochfortsatz des Gelenkstückes gedeutet werden.

Nach der hier gegebenen Deutung des Störkopfes ist dieser nicht nur in Bezug auf die Schädelknochen, sondern auch in der Anordnung des Gaumenbogens, des Quadratknochens und des Opercularapparats vorzüglich dem Kopfe von Lepisosteus ähnlich. Wie Lepisosteus und Polypterus, so gränzt der Stör durch die Gestalt seiner Schädelhöhle und durch die Anordnung der sie umgebenden Theile mehr an die Reptilien, als an die übrigen Fische; das Zerfallen des Quadratbeins jedoch bezeichnet einen Bildungstypus, wie er in keiner andern Wirbelthierklasse und unter den Knochenfischen nur bei Lepisosteus gefunden wird; er ist beim Stör noch stärker ausgesprochen, als bei der so eben genannten Gattung. Das obere Stück des Quadratknochens wird hier nur durch das Praeoperculum und Interoperculum locker mit dem Unterkiefer in Verbindung gesetzt, da das vordere und das untere Stück sich ganz von ihren hintern Insertionen losreissen, und nur am Gaumenbogen sehr fest anhängen; das

Quadratbein steht auf diese Weise nicht mehr als Ganzes in der Mitte zwischen dem Opercularapparat und dem Gaumenbogen, sondern es zerfällt in zwei Hälften, wovon die eine der erstern, die andere der letztern Gruppe sich anschliesst; der Opercularapparat selbst behält nur in seinen zwei oberen oder hinteren Stücken die gewöhnliche, schuppenartige Gestalt bei, während die beiden untern oder vordern Stücke sich als längliche Knorpel zwischen das obere Quadratbeinstück und das Unterkiefergelenk einschieben. Die beiden Kinnladen, der Gaumenbogen und die mit diesem verbundenen Knorpel liegen an der untern Fläche der Schädelbasis, ohne mit dieser durch Gelenke oder auf innigere Weise in Verbindung zu stehen; diese Theile enthalten in sich die vollständigen Bedingungen zu einer Bewegung der untern Kinnlade gegen die obere, soweit diese Bedingungen überhaupt schon im Skelet gegeben seyn können; das Interoperculum dient blos als das unterste Glied der Knorpelreihe, durch welche der ganze, oben genannte Apparat am Schädel aufgehängt wird. Die Mundöffnung liegt, wie bei Lepidoleprus, weit hinter dem vordern Ende des Kopfes, und dieses ist auch hiedurch als eine accessorische Bildung bezeichnet, an welcher die knöcherne oder knorplige Axe des Schädels gar keinen Theil mehr hat.

Anmerk. Nach J. Müller, l. c. p. 209 ff. entspricht der Knochen, welchen ich zugleich mit dem Zwischenkiefer und Oberkiefer verglich, nur dem letztern; der Zwischenkiefer ist das, was ich Gaumenbein nannte; die knöcherne Gaumenplatte ist dem Gaumenbein, die knorplige dem Flügelbein analog; die unpaare Knorpelplatte wird mit den paarigen, welche sich seitlich an sie anschliessen, als Eins betrachtet, und ist accessorisch. Cuvier (Mém. du Mus. I, p. 102 ff. und Meckel d. Arch. IV, p. 259, auch Leç. p. 666), ebenso Meckel (p. 323) unterschieden im Suspensorium nur zwei Stücke; Müller (l. c.) wies drei nach, und verglich sie mit den drei Quadratbeinstücken der Knochenfische. Den kleinen Stiel, welchen ich Jochbein nannte, hielt er für ein Os transversum, oder vielleicht für Cuvier's Jugal; im letztern Falle wäre dann das unterste Stück des Suspensoriums ein Praeoperculum. Die Theile der obern Kinnlade sind sowohl bei Cuvier, Leç. II, p. 666, IV, 1, p. 162 ff., als bei Meckel, l. c. p. 381 nicht mit gehöriger Klarheit beschrieben; namentlich fehlt die Berücksichtigung der Knorpel.

2. Spatularien.

§. 100.

Von den Spatularien soll hier insbesondere nur der Kiefer- und Gaumenapparat der Planirostra edentula berücksichtigt werden; ich muss mich hiebei besonders an J. Müller's Abbildung und Beschreibung halten, da ich selbst keinen Kopf von Spatularia näher untersuchen konnte.

Die Spatularien schliessen sich durch die Gestalt ihres Kopfes zunächst den Stören an; der Kopf zieht sich hier an seinem vordern Ende in einen langen, blattartig breiten Fortsatz aus, welcher, wie beim Stör, nicht mehr zum Schädel selbst zu zählen ist; die Mundplatte liegt am hintern Ende des Fortsatzes. Das Suspensorium, welches die Kinnladen mit dem Schädel verbindet, besteht ebenfalls aus drei Stücken; nur ist hier das oberste Stück sehr verlängert, während die beiden andern sehr verkümmern. Jenes obere Stück, oder das Schädelstück des Quadratbeins ist auch hier nicht direkt, sondern durch eine knorplige Epiphyse mit dem Schädel verbunden; es stellt ein langes, an den Enden verdicktes Prisma dar, welches in der Mitte stark um seine Axe gedreht ist. Das kurze Praeoperculum trägt an seinem hintern Rand einen einfachen Kiemendeckel, welcher sich hinten in mehre, divergirende, knöcherne Strahlen theilt; das kleine Interoperculum endlich steht sowohl mit dem Kieferapparat, als mit dem Zungenbein in direkter Verbindung.

Der Unterkiefer von Planirostra stellt eine einfache, niedere und lange Platte dar, welche fast durchaus knöchern, und nur ganz hinten, wo sie ans Interoperculum stösst, knorplig ist; sie nimmt von hinten nach vorn allmählig an Höhe ab; ihr hinteres Ende wird von dem der knöchernen obern Kinnlade unmittelbar berührt. Diese lässt auch hier keinen Ober- und Zwischenkiefer unterscheiden; sie ist ganz ähnlich gestaltet, wie der Unterkiefer, hinten höher, vorn sehr nieder; die beiden Hälften sind vorn fest mit einander verbunden; hinten, wo sie den Unterkiefer berühren, bleiben sie am Rande knorplig. Hinter dem Oberkieferknochen folgt eine knorplige Platte, welche gleichfalls die Mittellinie erreicht, und eine

ähnliche Form hat, wie der Oberkiefer; nur nach hinten wird sie höher, und ragt daher nach oben über den Oberkiefer hervor. Sie gränzt an diesen nur mit ihrem vordern, grössern Theil; hinten findet sich zwischen beiden eine Lücke, die von einem Muskel ausgefüllt wird; das hintere Ende berührt zugleich den Unterkiefer und das Interoperculum. Hinter dieser Knorpelplatte folgt endlich noch eine niedere, knöcherne Platte, welche sich an jene durchaus anlegt, und nur oben etwas über sie hinausragt; sie erreicht innen die Mittellinie; aussen reicht sie nicht ganz bis zum Unterkiefergelenk. Vergleicht man die beiden zuletzt beschriebenen Plattenpaare mit den entsprechenden Theilen des Störkopfes, so ist kaum eine andere Deutung möglich, als dass die Knorpelplatte dem Gelenkstück des Quadratbeins, die hintere Knochenplatte dem Gaumenbogen entspreche; an diesem löst sich kein Gaumenbein mehr ab; ebenso fehlen die vordern oder Gaumenbogenstücke des Quadratknochens, der dazwischen liegende, unpaare Knorpel und das kleine Jochbein. An dem Verhältniss der verschiedenen, knorpligen und knöchernen Theile zum Gelenk des Unterkiefers ist hier, gegenüber vom Stör, durchaus nichts geändert worden; wie sich der ganze Kiefer- und Gaumenapparat an der untern Schädelfläche befestige, konnte Müller nicht entscheiden. Bei Polyodon treten in der Mundhöhle wieder Zähne auf; die obern sitzen hier, wie bei den meisten Fischen und bei sehr vielen Reptilien, theils am Oberkiefer, theils am Gaumenbogen; zwischen die zwei Zahnreihen schiebt sich also das knorplige Gelenkstück des Quadratknochens ein.

Anmerk. Es ist hier namentlich J. Müller l. c. p. 211 ff. zu vergleichen; Müller nennt, wie bei den Stören, den Knochen der obern Kinnlade Oberkiefer, den knöchernen Gaumenbogen Gaumenbein, und das knorplige Gelenkstück des Quadratknochens Flügelbein. Bei Meckel findet sich nichts, was auf den Schädel der Spatularien Bezug hätte; vgl. Cuvier, in Meck. Arch. l. c. p. 259.

3. Chimären.

§. 101.

Der Kopf der Chimären muss ebenso, wie der der Spatularien, nach dem Störkopfe abgehandelt werden, um den

Uebergang von diesem zum Kopf der Haie und Rochen deutlicher zu machen.

Vor den bisher betrachteten Fischen und überhaupt vor den übrigen Wirbelthieren zeichnen sich die Chimären durch die geringe Theilung ihres Kopfes aus; die obern Zähne sitzen unmittelbar an dem einfachen Schädelknorpel fest. Von knöchernen Theilen lässt sich am Kopf der Chimären nichts mehr erkennen; das Ganze besteht aus einer gleichförmigen Knorpelsubstanz. Wenn der lange, niedere Kopf der Störe und Spatularien durch seine Gestalt sich dem Kopfe von Lepisosteus und Polypterus annäherte, so könnte man den hohen, schmalen, nicht langen Kopf der Chimären eher mit dem Kopfe von Ballistes vergleichen; die Aehnlichkeit zwischen beiden geht freilich kaum über diese allgemeine Form hinaus.

Die Schädelhöhle erstreckt sich bei den Chimären nicht mehr zwischen die Augenhöhlen hinein, und diese sind nur durch eine fibrose Scheidewand von einander getrennt. Daher hat auch die Schädelhöhle nur $\frac{1}{4}$ von der ganzen Länge des Kopfes; sie erscheint kurz, hoch und breit; ihre vordere Oeffnung sieht bei Chimaera monstrosa nach vorn, kaum nach unten; sie ist dreieckig, überaus gross, zweimal so hoch als breit. Die äussere, knorplige Wandung des Schädels kehrt eine convexe, dreieckige, mehr hohe als breite Fläche nach aussen, oben und hinten; diese stosst mit der entsprechenden Fläche der andern Seite in einer Mittelleiste zusammen, welche in der hintern Hälfte sehr flach ist und fast senkrecht ansteigt, in der vordern dagegen sowohl dicker als höher wird und sich nach vorn und oben zieht. Der untere Rand der äussern Schädelfläche wird durch eine Kante bezeichnet, in welcher sie mit der untern Fläche des Schädels zusammenstosst; der vordere Rand, welcher erst nach oben, dann auch stark nach vorn lauft, liegt in der scharfen Leiste, die den hintern Orbitalrand darstellt. Im hintern Theil der Mittelleiste des Schädels liegt eine Oeffnung, welche in die Schädelhöhle führt; der vordere, untere Winkel der Schädelwandung wird vom Labyrinthe eingenommen, das nach J. Müller nicht durchaus in die Knorpelsubstanz der Wandung gehüllt ist, sondern noch theilweise in die Schädelhöhle

hineinragt. Vor der Schädelhöhle folgen die Augenhöhlen, welche bei Chimaera monstrosa vorzüglich breit sind, und durch eine besonders grosse Oeffnung mit einander communiciren. Die hintern Orbitalwände liegen zu beiden Seiten der vordern Schädelöffnung; jede derselben ist nach vorn gerichtet, zweimal so hoch als breit. Der gemeinsame Boden der Augenhöhlen ist sehr breit, leicht quer convex; seine hintere Hälfte wird im mittlern Drittel ihrer Breite von einer flachen, länglichen Grube eingenommen; diese hat vorn keine Gränze; seitlich liegen schwache Leisten, die sich nach vorn verlieren, nach hinten aber etwas höher werden; hier hat die Grube eine höhere, nach vorn geneigte Wand, unter welche sie sich noch etwas hinunter zieht; diese Grube liegt unmittelbar vor der vordern Schädelöffnung und stellt die Sattelgrube dar. Die Orbitaldecke ist bei Chimaera überaus schmal; sie wird durch eine Mittelleiste in zwei seitliche Flächen getheilt; der dreiseitige Balken, welchem diese angehören, hat oben eine einfache, sehr schmale Fläche, in welche die oberen Spitzen der seitlichen Schädelflächen übergehen. Die vordern Orbitalflächen sehen viel mehr nach aussen, als nach hinten und oben; sie beginnen oben sehr schmal aus den entsprechenden Hälften der Orbitaldecke, und dehnen sich gegen den Orbitalboden immer mehr, und zwar besonders nach hinten aus. Im obersten Theil liegen sie sehr nahe an einander, und ihre Scheidewand wird sogar von einem ziemlich grossen Loch durchbohrt; nach unten weichen sie aber auseinander, und hier umfassen ihre innern Ränder ein grosses, zweimal so hohes als breites, nach hinten und oben gerichtetes, elliptisches Loch; unten laufen ihre innern Ränder in die seitlichen Leisten der Sattelgrube aus. Der äussere Rand der vordern Orbitalfläche bildet den stumpfen, vordern Orbitalrand, und krümmt sich in den äussern Rand des Orbitalbodens um. — Die grösste Masse des Kopfes liegt vor den Augenhöhlen; auch diese wird, wie der kleinere Schädeltheil, durch eine scharfe, erst nach vorn und dann nach unten laufende Mittelleiste in zwei seitliche Flächen gesondert; jede von diesen Gesichtflächen ist überaus gross, zweimal

so hoch als lang, dreiseitig, nach aussen, kaum nach oben und vorn gekehrt; sie wird im Allgemeinen hinten vom Orbitalrand, vorn und oben von der Mittelleiste, unten vom Zahnrande begränzt. Die Knorpelplatten, welchen diese Flächen angehören, begränzen mit den vordern Orbitalwänden eine weite Höhle; diese hängt durch das bemerkte, grosse Loch mit den Augenhöhlen zusammen; mit den beiden Nasengruben steht sie durch eigene Oeffnungen in Verbindung, und muss daher von ihnen streng unterschieden werden. Jede Nasengrube bildet im vordern und untern Winkel der entsprechenden Gesichtfläche eine grosse, rundliche, mehr lange als hohe Auftreibung; diese öffnet sich durch ein kreisrundes Loch nach unten und vorn; die obere Hälfte des Loches wird durch eine herabhängende, dünne Knorpelplatte verhüllt; der Grund der Grube selbst ist nach vorn und aussen gerichtet. Zwischen den beiden Nasengruben liegt noch das stumpfe, schnabelartige, vordere Ende des Kopfes.

Nach dieser allgemeinen Beschreibung der drei Haupttheile des Schädelknorpels muss noch seine Beziehung zum Unterkiefer und zu den obern Zähnen untersucht werden. Die untere Fläche des Schädelknorpels ist von ihrem hintern Anfang an mässig breit; sie wird aber bis zum vordern Ende der Schädelhöhle viel breiter; bis hieher bleibt sie schwach quer convex. Unter den Augenhöhlen nimmt die Fläche nicht mehr an Breite zu; sie wird aber hier immer mehr quer concav; die Concavität steigert sich bis zu einem Punkte, welcher nur wenig nach vorn vom vordern Orbitalrande liegt; hier steht der seitliche Theil der untern Fläche ganz senkrecht. Dieser Punkt wird am äussern Rande durch die Gelenkfläche bezeichnet, auf welcher der Unterkiefer articulirt; die Fläche ist nicht ganz so breit als hoch, und sieht nach vorn, kaum nach unten und innen. Hinter der Gelenkfläche senkt sich der äussere Rand der untern Schädelfläche wenig nach vorn; davor steigt der untere Rand der Gesichtfläche in der Hälfte seiner Länge fast senkrecht an; nachher zieht er sich horizontal bis zum vordern Ende des Kopfes. Der ganze untere Rand der Gesichtfläche

wird von dicken und grossen Zahnplatten eingenommen, welche sich an der untern Seite des vordersten Schädeltheils befestigen, und seitlich schmal hervorragen. Die eine dieser Platten reicht mit ihrem äussern Rand vom obern Ende der Gelenkfläche bis zum tiefsten Punkte der Nasenöffnung; sie ist dick, gross, dreieckig, nach innen erhoben; ihre eine Seite sieht frei nach aussen, wenig vorn, die andere nach hinten, wenig innen; durch die dritte Seite, die rein nach innen sieht, gränzen die beiderseitigen Platten wenigstens mit ihrer obern Schicht in der Mittellinie zusammen. Vor dem hintern Paar von Zahnplatten liegt ein anderes, kleineres; es ragt mit der Hälfte seiner obern, zugleich nach vorn gekehrten, quer convexen Fläche über das vordere Ende des Schädelknorpels hervor; die untern, quer concaven Flächen sind nur in der hintern Hälfte seitlich durch das hintere Plattenpaar etwas verdeckt; die vordern Zahnplatten gränzen in der Mittellinie sehr fest aneinander. Bis zu den hintern Zahnplatten verliert die untere Schädelfläche sowohl ihre Breite, als ihre quere Concavität.

Die bisherige Beschreibung ist zwar nach Chimaera monstrosa gemacht worden; sie passt aber in allen wesentlichen Punkten auch auf Callorrhynchus; bei dieser Gattung ist der Kopf etwas weniger schmal, und daher auch die Communication der Augenhöhlen von geringerer Weite. Es fragt sich nun, welche Theile der einfache Schädelknorpel enthalte. Die unmittelbare Verbindung des Unterkiefers mit dem Schädelknorpel weist darauf hin, dass dieser den Gelenktheil des Quadratbeins, welcher nicht nur bei den Knochenfischen, sondern auch bei den Stören und Spatularien die Gelenkfläche für den Unterkiefer hergibt, in sich begreife. Zugleich umfasst er wohl auch den Gaumenbogen, auf welchen die hintern Zahnplatten sich beziehen würden, und das vordere Plattenpaar könnte auf einen, im Schädelknorpel enthaltenen Vomer hinweisen. Ob ausser dem Gelenkstück auch die beiden andern Stücke des Quadratknochens sich am Schädelknorpel der Chimären nachweisen lassen, ist sehr zweifelhaft; ebenso scheint der Opercularapparat gänzlich zu fehlen; die drei Stücke, aus welchen

die Seitenhälften des Zungenbeins bestehen, sind daher nach J. Müller bei Callorrhynchus nur durch eine fibrose Haut an die untere Fläche des Orbitalbodens und des Gelenkfortsatzes angeheftet. Zu der Schädelaxe, zu den seitlichen Axenpaaren und den Knochen der Schädeldecke, sodann zu den Schläfenschuppen, den hintern und vordern Stirnbeinen und den Nasenbeinen, welche beim Stör in dem einfachen Schädelknorpel enthalten zu seyn scheinen, würden also bei den Chimären der Vomer, der Gaumenbogen und die mit diesem verbundenen Gelenkstücke des Quadratknochens hinzukommen; die übrigen Stücke dieses Knochens und der Opercularapparat, so wie der Orbitalbogen würden ganz fehlen.

Anmerk. Eine Abbildung von Chimaera findet sich bei Rosenthal, l. c. J. Müller hat Callorrhynchus genau abgebildet und beschrieben; l. c. p. 202, 217 ff.; er nimmt an, dass im Schädelknorpel sowohl die Stücke des Quadratbeins, als die des Oberkiefer- und Gaumenapparats und der Vomer enthalten seyen. Nach Cuvier würde der Vomer allein die obern Zähne tragen; Meckel's Arch. l. c. p. 260, Leç. p. 673. Vgl. auch Meckel, Syst. p. 318, 319, 378.

§. 102.

An dem Schädelknorpel articuliren ausser dem Unterkiefer noch mehre andere Knorpelstücke. Bei Chimaera monstrosa liegt in der Mittelleiste der Gesichtflächen, wo diese aus ihrem fast horizontalen, hintern Theil rasch in ihren vordern, fast senkrechten übergeht, eine kleine Grube, und in dieser bewegt sich das untere Ende eines langen, dünnen, knorpligen Stieles. Ein ähnlicher Stiel findet sich auch bei Callorrhynchus; er ist aber hier viel weiter herabgerückt, so dass er sich gerade über den Nasenöffnungen befestigt. Ausser diesem unpaaren Stiel kommt nach J. Müller noch ein Paar anderer bei Callorrhynchus vor; jeder von diesen hat zwei Wurzeln, wovon die eine ohne Articulation oder andere Unterbrechung von der innern Seite der Nasengrube ausgeht, die andere aber sich unter der ersten beweglich einlenkt. Die drei Knorpelstiele von Callorrhynchus verbinden sich in ihrem Verlauf weder unter sich, noch mit andern nahe liegenden Knorpeln; sie scheinen keinen wesentlichen Theilen des knöchernen Kopfes der andern Wirbel-

thiere zu entsprechen; übrigens kann erst später hievon die Rede seyn.

In der Substanz der Oberlippe liegen bei Chimaera monstrosa jederseits drei unter einander verbundene, zahnlose Knorpel; Cuvier hat vorzüglich auf diese aufmerksam gemacht. Der oberste dieser Knorpel geht, soweit ich an dem unvollständigen Berliner Exemplar sehen konnte, unmittelbar vom innern Ende der Knorpelplatte aus, welche als ein Gewölb über die obere Hälfte der Nasenöffnung herabhängt; nach R. Wagner's Abbildung, mit welcher auch die von Rosenthal übereinstimmt, steigt der oberste Knorpelstreif erst senkrecht an, indem er sich bedeutend verschmälert; dann geht er unmittelbar in einen ganz queren, sehr dünnen Stiel über, welcher die beiden senkrechten Abtheilungen zusammenhält; der hufeisenförmige, unpaare Knorpel, der auf diese Weise entsteht, liegt gerade über und kaum zwischen den Nasenöffnungen. Der zweite Knorpel schien mir gerade über dem Zahnrande, am tiefsten Theil des untern Randes der Nasenöffnung sich beweglich einzulenken; nach R. Wagner steigt er von hier als ein ziemlich langer, nicht sehr schmaler Streif am äussern Rande der Nasenöffnung nach oben, bis er das untere Ende des ersten Knorpels berührt. Was endlich den dritten Knorpel betrifft, so hängt dieser, nach Wagner, durch einen schwachen Stiel am untern Ende des zweiten, und breitet sich weiter unten bald in eine kleine Knorpelplatte aus; diese gränzt dann noch an die äussere Fläche des Unterkiefers. Der Unterkiefer von Chimaera monstrosa ist einfach, kurz, hoch und dick, am hintern Ende mit dem Schädelknorpel eingelenkt, innen durchaus von einer dicken Zahnplatte eingenommen. Aus dieser Beschreibung könnte man nun schon den Schluss ziehen, dass der oberste, unpaare Lippenknorpel dem Zwischenkiefer, der zweite dem Oberkiefer entspreche; der dritte Knorpel bliebe aber unerklärt, und es ist besonders aus diesem Grunde nöthig, Chimaera monstrosa mit dem von J. Müller sehr genau beschriebenen Callorrhynchus zu vergleichen. Auch bei diesem sind in der Substanz der Oberlippe jederseits drei Knorpel enthalten. Der oberste, ein etwas gebogener Cylinder, sitzt

am untern Rande der Nasenöffnung fest, und steht mit dem andern, kopfförmigen Ende nach vorn und oben; der zweite Knorpel ist grösser, dreiarmig, und zwar mit dem einen Arm nach oben, mit dem zweiten nach vorn, mit dem dritten nach unten und hinten gekehrt; an diesem hängt der dritte, zweiarmige Knorpel, dessen oberer Arm nach oben, und dessen unterer Arm nach hinten gerichtet ist. Von unten entspricht bei Callorrhynchus, wie bei Chimaera, ein kurzer, mit Zahnplatten besetzter Unterkiefer; vor diesem liegt aber noch ein ganz ähnlich gestalteter, ungetheilter, grosser Knorpel; J. Müller vergleicht ihn mit einem Halsbande. Er hat nach Müller zwei, viel mehr lange als hohe Seitenhälften, welche am obern und untern Rande convex sind, und vorn in einer sehr kurzen Commissur zusammentreffen; ihr hinteres, spitzes Ende ragt weit über den Unterkiefer hinaus; dieser Knorpel trägt durchaus keine Zähne. Wenn wir bei Callorrhynchus wiederum die zwei obern Paare von Lippenknorpeln als Zwischenkiefer und Oberkiefer deuten, so bleibt noch das unterste Paar und der untere, unpaare Knorpel zur Erklärung übrig, und es sollte wenigstens ein Versuch gemacht werden, sie auf analoge Theile am Kopf der Knochenfische zurückzuführen. Das hintere Ende der Mundspalte liegt bei den Chimären da, wo die Oberkieferknorpel mit dem folgenden Knorpelpaare sich vereinigen; das letztere könnte daher eher zur untern, als zur obern Kinnlade gezählt werden; es hängt auch an seinem untern Ende durch Bandmasse sehr fest mit dem obern Rande des Knorpelbogens zusammen, der vor dem Unterkiefer liegt. Weiter gehörte zur untern Kinnlade der hintere, mit Zahnplatten besetzte und am Schädel articulirende Knorpelbogen, und dann der vordere Bogen, der sich nur mit dem letzten der obern Labialknorpel fest verbindet. Gehen wir nun von der Annahme aus, dass diese drei Stücke sich auch in der untern Kinnlade der Knochenfische, und besonders des Polypterus bichir wiederfinden können, so würde der vordere Bogen den eigentlichen Zahnstücken, der oben daran befestigte Knorpel dem Kronenfortsatz, der hintere Bogen aber zugleich dem Gelenkstück und den innern, verbindenden Platten am

Unterkiefer des obengenannten Fisches entsprechen. Der Kronenfortsatz des Unterkiefers ist bei den Fischen überhaupt der Ort, wo sich das hintere Ende des Oberkiefers ansetzt, und dass nur der hintere Bogen des Unterkiefers Zähne trägt, kann um so weniger befremden, als auch schon bei Siren die untern Zähne ganz auf die innern, verbindenden Platten beschränkt sind (§. 68).

Es ist bei den bisherigen Deutungen versucht worden, so wenig als möglich von dem Typus der übrigen Fische abzuweichen; es muss sich im Folgenden zeigen, ob sich die gegebene Erklärung weiterhin durchführen lässt. Sowohl die obere, als die untere Kinnlade ist hier mehr, als bei allen bisher beschriebenen Fischen, in ihre einzelnen Theile zerfallen; die Zähne sind oben und unten von der Linie, welche sie bei den übrigen Wirbelthieren gewöhnlich einnehmen, nach hinten zurückgewichen. Bei den Stören und Spatularien blieb der Unterkiefer noch ganz ungetheilt, und selbst in der obern Kinnlade liess sich jederseits nur eine einfache Knochenplatte unterscheiden.

Anmerk. Da nach J. Müller, l. c., die Stücke der obern Kinnlade schon im einfachen Schädelknorpel der Chimären enthalten sind, so bestimmt er das, was ich Ober- und Zwischenkiefer nannte, als accessorische Theile, als Lippenknorpel; zur selben Kategorie zählt er den vordern, halsbandähnlichen Bogen und die Kronenfortsätze des Unterkiefers. Ueber die Lippenknorpel von Callorrhynchus ist J. Müller, über die von Chimaera R. Wagner, Icon. zootom. Tab. XX, fig. 14, 15, und Rosenthal, l. c. Tab. XXVII zu vergleichen. Die drei Knorpel der Oberlippe werden auch von Cuvier (Meck. Arch. IV. p. 260) erwähnt, und mit den Knochen des Zwischenkiefers, des Oberkiefers und des Gaumenbogens verglichen. Ueber das Zungenbein von Callorrhynchus s. J. Müller l. c. p. 222.

4. Rochen.

§. 103.

Der Kopf der Rochen besteht, gleich dem der Chimären, nur aus Knorpelsubstanz; er unterscheidet sich aber von dem letztern sehr deutlich durch den niedern und breiten Schädeltheil. Dieser ist lang, von oben nach unten etwas comprimirt, mit vier Hauptflächen, wovon die eine nach unten, die zweite nach oben, die dritte und vierte aber nach

aussen gerichtet sind. Die obere Fläche endigt hinten im Foramen magnum, und krümmt sich zu beiden Seiten von diesem noch etwas senkrecht hinab, so dass sie hier nach hinten und oben sieht. Die Knorpelplatte, welcher die obere Schädelfläche angehört, ist nur bei Torpedo vollständig, und zwar mit Ausnahme der von Henle aufgestellten Gattung Narcine; bei den übrigen Rochen wird immer ein bedeutender Theil durch eine blose Faserhaut ersetzt. Das Loch, welches diese ausfüllt, ist z. B. bei Rhinoptera sehr gross, dreimal so lang als breit, $\frac{3}{4}$ so lang als der ganze Schädelknorpel, hinten spitz und vorn breit, daher von dreieckiger Gestalt; bei Myliobates aquila wird die Oeffnung schmäler; bei Cephaloptera nimmt sie, wie der ganze Kopf, an Breite zu und an Länge so sehr ab, dass sie kaum länger ist als breit. Bei Raja oxyrrhynchus wird sie in der Gegend der Nasenhöhlen durch eine mehr breite als lange Brücke unterbrochen und in zwei Hälften getheilt, von welchen die hintere etwas kürzer, übrigens dreimal so lang als breit ist; bei Narcine oder Torpedo brasiliensis endlich beschränkt sich die obere, etwas mehr lange als breite Schädelöffnung auf diejenige, kürzere Hälfte des Schädelknorpels, die vor den Nasengruben liegt. Hier schliesst sich dann unmittelbar Torpedo im engern Sinne an; bei diesem ist die Oeffnung der Schädelhöhle so klein und nach vorn gerückt, dass sie nur einen kurzen Ausschnitt am vordern Ende der obern Schädelplatte bildet, und mehr dem vordern Ende, als der Decke des Schädels anzugehören scheint. Die Oeffnung, die sich also fast durchgängig in der Schädeldecke der Rochen findet, erinnert an die Längsspalte, welche bei den Welsen zwischen den beiden mittlern Stirnbeinen vorkommt; diese Spalte wird gleichfalls beim elektrischen Wels besonders eng und kurz. Die obere Schädelöffnung der Rochen nimmt nie die ganze Breite der Schädeldecke ein, sondern lässt von dieser immer an der Seite bald schmälere, bald breitere Streifen übrig, deren Länge sich natürlich nach der Länge der Oeffnung richtet.

Die seitliche Wandung des Schädelknorpels ist nieder, und daher viel länger als hoch; es lässt sich an ihr insbesondere die Schläfengegend und die Orbitalgrube unterscheiden;

diese Regionen sind durch einen schwachen, senkrechten Wulst geschieden, welcher von einem kurzen Kanal in longitudinaler Richtung durchbohrt wird. Die Schläfenfläche ist länger als hoch, flach convex, nach aussen gerichtet, von der obern Schädelfläche besonders in ihrem vordern Theil durch eine schwache Leiste geschieden, die z. B. bei Cephaloptera Olfersii kaum angedeutet ist. Die Augenhöhle erscheint schwach concav und immer entschieden länger als die Schläfengegend; ihr hinterer Theil wird bei mehren Rochen, wie Rhinoptera, Myliobates und Cephaloptera, von einem ziemlich breiten, knorpligen Dache bedeckt, welches als seitlicher Vorsprung der obern Knorpelplatte des Schädels erscheint; bei den zwei zuerst genannten Geschlechtern hat der Vorsprung drei freie Seiten, nach vorn, nach aussen und nach hinten; bei Cephaloptera steht er nur als stumpfe Spitze nach aussen; bei Rhinoptera wird er an seinem innern Ursprung von einer ziemlich grossen Oeffnung senkrecht durchbohrt. Vom vordern Ende des Vorsprungs geht eine Kante aus, die scharf nach aussen steht und die Augenhöhle von der obern Schädelfläche trennt; sie wird gegen das vordere Schädelende immer schwächer; bei Raja bleibt auch an der Stelle des Vorsprungs nur diese Leiste übrig, und bei Torpedo wird die Augengrube nur durch eine stumpfe Kante von der obern Fläche des Schädels geschieden. Der schwache Wulst, welcher die Gränze zwischen der Augenhöhle und der Schläfengegend bezeichnet, zieht sich bei Rhinoptera, Myliobates und Cephaloptera an seinem obern Ende nach vorn und aussen, und geht so in die untere Fläche der Orbitaldecke über; er bildet hiebei die hintere Gränze der grossen Oeffnung, welche den hintersten Theil der Augengrube mit der Schädelhöhle verbindet, und wohl dem ovalen Loch der übrigen Knochenfische entspricht. Die vordere Gränze der Augenhöhlen liegt da, wo sich der Schädelknorpel nach aussen wendet, um die hintere Wand der Nasenkapseln zu bilden. — Von der untern Schädelfläche ist die seitliche nur durch eine gerundete Kante getrennt. Die untere Schädelfläche ist im Allgemeinen breit, und reicht ohne eine Unterbrechung vom Hinterhauptsloch gleichförmig

bis zum hintern Ende der Nasenkapseln. Was endlich die Schädelhöhle betrifft, so ist sie sehr weit, ohne besondere Vorsprünge und Vertiefungen, und je nach der Grösse des obern Loches mehr oder weniger nach oben und vorn geöffnet.

Die Nasenkapseln der Rochen sind gross, von aussen nach innen länglich; unten zeigen sie grosse, längliche Oeffnungen; oben gehen sie unmittelbar in den Schädelknorpel über. Sie liegen immer tiefer als die Augenhöhlen, und hängen am vordern Ende der Basilarfläche senkrecht herab; die letztere krümmt sich daher in die hintere, senkrechte und breite Fläche der Nasenkapseln um; diese kehren eine entsprechende Fläche nach vorn; die äussere und die innere sind sehr kurz; die erste sieht nach aussen und oben, und geht in den vordersten Theil der Seitenfläche des Schädels über. Auch über diese stehen die Nasenkapseln immer seitlich hervor, und zwar um so mehr, je weniger ihr inneres Ende sich der Mittellinie nähert. Bei Myliobates aquila werden die beiderseitigen Nasenkapseln nur durch einen sehr schmalen Ausschnitt von einander getrennt; ebenso verhält sich Torpedo; dagegen rücken die Nasenkapseln bei Rhinoptera, Raja und Narcine immer weiter auseinander, und bei Cephaloptera werden sie durch eine sehr breite Basilarfläche von einander weit entfernt gehalten. Bei Myliobates hängt nun wegen der Näherung der Nasenkapseln die Basilarfläche kaum mit der vordern Schädelfläche zusammen; diese ist ganz senkrecht, so hoch als breit, und wird unten von der vordern Fläche der Nasenkapseln fortgesetzt. Bei Rhinoptera brasiliensis ist die vordere Schädelfläche schon in demjenigen Theil, welcher mit den Nasenkapseln zusammenhängt, etwas nach unten gerichtet; diese Richtung nach unten überwiegt aber immer mehr, je mehr man sich dem vordern Ende der grossen, obern Schädelöffnung nähert; die vordere Schädelwandung ist daher ziemlich stark nach vorn geneigt. Bei Raja, Narcine und Cephaloptera dagegen kommt die vordere Wandung so ganz horizontal zu liegen, dass sie nur eine Fortsetzung des Schädelbodens selbst darstellt; diese fehlt bei Torpedo, weil hier das vordere Ende des Schädelknorpels zwischen dem Ursprung der Nasen-

kapseln liegt, und durch keine vordere Wandung geschlossen ist; je mehr sich die vordere Schädelwandung nach vorn neigt, desto weiter rücken natürlich die Nasenkapseln scheinbar nach hinten; bei Narcine brasiliensis, deren Kopf HENLE abbildet, ist die obere Schädelöffnung nur auf denjenigen Abschnitt des Schädelknorpels beschränkt, welcher vor den Nasenkapseln sich befindet. In allen Fällen, wo dieser vorderste Abschnitt besteht, hat er eine seitliche, niedere Fläche, die vom vordern, obern Winkel der Augenhöhle ausgeht, und sich nach vorn allmälig zuspitzt; ebenso setzt sich die obere Schädelfläche als ein schmaler Streif zu beiden Seiten der Oeffnung bis zum vordern Ende des Schädelknorpels fort. Bei einigen, wie Raja oxyrrhynchus, ist das vordere Ende in eine lange Spitze ausgezogen; bei andern, wie Cephaloptera Olfersii, zeigt es einen langen, queren Rand; bei Rhinoptera brasiliensis stehen die beiden Endpunkte dieses Randes als kurze, breite, senkrecht comprimirte Fortsätze nach vorn hervor. Aehnlich verhält sich Narcine brasiliensis; nur sind die Fortsätze hier schmal, an den Enden spitz und nach innen sichelförmig eingebogen, ohne dass sich übrigens ihre Spitzen ganz berühren; bei Torpedo marmorata stehen am vordern Schädelende, zwischen den Nasenkapseln zwei ziemlich lange, scharfe Spitzen hervor; sie sind nach vorn, kaum nach aussen gerichtet, und an ihrem Ursprung treffen sie fast in der Mittellinie zusammen.

Anmerk. Vgl. CUVIER, Leç. p. 674 ff., MECKEL, p. 315 ff., dann auch besonders HENLE, über Narcine, 1834, p. 2 ff.

§. 104.

Der Kauapparat der Rochen ist durch einen einfachen, langen und dicken Knorpel am Schädel aufgehängt; man kann annehmen, dass dieses Suspensorium entweder nur dem Schädelstück des Quadratknochens, oder ausserdem auch noch dem Praeoperculum und Interoperculum entspreche. Das Suspensorium ist nicht mehr, wie bisher, am obern, sondern am untern Rande der Schläfengegend eingelenkt, und zwar in einer longitudinalen Rinne, welche die vordere Abtheilung jenes Randes einnimmt. Es steht nach aussen, vorn und

unten hervor, und ist bei Rhinoptera, Myliobates und Cephaloptera durchaus von vorn nach hinten comprimirt; bei Narcine und Raja ist das hintere Ende in senkrechter Richtung platt, und bei Torpedo stellt das Suspensorium eine einfache, dreiseitige Knochenplatte dar, welche ihre Flächen nach oben und nach unten kehrt, und sich mit der innern Seite am ganzen untern Rande der Schläfenfläche, mit ihrer äussern Spitze aber am Gelenk des Unterkiefers befestigt. Die Verbindung des Suspensoriums mit dem Unterkiefer wird hier eben so wenig, als beim Stör, durch ein wirkliches Gelenk vermittelt; das vordere, meist verdickte Ende des Suspensoriums hängt mit dem Unterkiefer und mit dem obern, entsprechenden Knorpelbogen gleichmässig durch Bandmasse zusammen. Die obern Zähne sitzen hier nicht mehr, wie bei Chimaera, an der untern Fläche des einfachen Schädelknorpels, sondern sind an einem starken, knorpligen Bogen befestigt, welcher in seiner Form dem zahntragenden Unterkiefer ziemlich ähnlich ist, und, wie dieser, aus zwei in der Mittellinie verbundenen Hälften besteht. Die Mundöffnung liegt hinter den Nasenkapseln, und der obere, mit Zähnen besezte Bogen ist auch hinter diesen Kapseln an der untern Schädelfläche ligamentos, doch nicht innig angeheftet, ohne dass er durch Vorsprünge oder Fortsätze wirklich mit dem Schädelknorpel articulirt; das hintere Ende des Bogens wird höher und dicker, ragt mehr nach aussen hervor, und an seinem untern Rande, auf einer convexen Fläche ist die entsprechende Fläche des Unterkiefers eingelenkt. Die erstere liegt eben so sehr vor, als über der letztern, und diess hängt damit zusammen, dass der ganze Unterkiefer sich nicht blos unter, sondern zugleich hinter dem obern Knorpelbogen befindet; daher öffnet sich auch die Mundhöhle ebensowohl nach unten als nach vorn, und bei Cephaloptera herrscht sogar die erstere Richtung entschieden vor. Es kann hier nicht speciell von der Gestalt und Grösse des obern Bogens und des Unterkiefers die Rede seyn; diese sind im Allgemeinen bei den elektrischen Rochen besonders schwach und mit sehr geringen Kanten oder Fortsätzen versehen. Bei Narcine befestigen sich nach Henle an die vordere oder untere Fläche

des obern und des untern, zahntragenden Knorpelbogens noch kleinere, knorplige Scheiben; das eine Paar gehört dem ersten, das andere dem zweiten Bogen an; beide sind in der Substanz der Lippen enthalten. Sie sind länglich, von dreieckiger Gestalt, mit der Basis gegen die Mundöffnung, mit dem schärfsten Winkel nach aussen, mit der kürzesten Seite nach innen gekehrt; aussen berühren sich die obern und untern Knorpel; innen erreichen sie die Mittellinie nicht; die innere, kürzeste Seite der obern Knorpel zeigt einen schmalen Einschnitt. Bei Torpedo im engern Sinn kommen diese Knorpel nach J. Müller nicht vor, und ebensowenig bei den meisten andern Rochen; nur bei Rhinoptera fand J. Müller in jedem Mundwinkel zwei kleine, dünne, riemenförmige Knorpel, von welchen das obere Paar am obern Knorpelbogen, das untere am Unterkiefer sich befestigte; sie lagen auch hier in der Haut des Mundes verborgen. Vergleicht man diese Knorpel von Narcine und Rhinoptera mit denjenigen, welche bei Chimaera in der Substanz der Lippen enthalten sind, so fehlt der mittlere, unpaare Knorpel; dagegen sind die zwei Knorpelpaare der Mundwinkel vorhanden; man kann diese, wenn die bei den Chimären gegebene Deutung richtig ist, für den Oberkiefer und für den Kronenfortsatz des Unterkiefers erklären. Der vordere Bogen des Unterkiefers, welcher bei Callorrhynchus mit dem Zahntheil verglichen wurde, fehlt bei den Rochen, wie bei Chimaera ganz; es findet sich auch hier neben dem Kronenfortsatz nur der hintere Unterkieferbogen, welcher die Zähne trägt, und sowohl den innern, verbindenden Platten, als dem Gelenktheil des Unterkiefers entspricht. Zur obern Kinnlade würde aber bis jetzt noch der Zwischenkiefer fehlen. Zwischen den Nasenkapseln fand Henle bei Narcine capensis einen unpaaren, cylindrischen, der Länge nach verlaufenden Knorpel; ein ähnlicher, knorpliger Stiel ist an der untern Schädelfläche, zwischen den Nasenkapseln bei Rhinoptera und Myliobates befestigt; bei Cephaloptera, wo die Nasenkapseln sehr weit seitlich hinausrücken, wird auch der unpaare Knorpel breit, aber sehr kurz. An diesem Knorpel hängen nun bei Myliobates, Rhinoptera und

Cephaloptera ein Paar dünne, dreiseitige, knorplige Platten; sie sind beim ersten Geschlecht so breit als lang, bei den beiden andern, und besonders bei Cephaloptera, von überwiegender Breite. Der äussere Rand, welcher nach vorn und aussen sieht, so wie der hintere Rand, sind frei; der innere Rand liegt dem der andern Seite sehr nahe, und berührt ihn sogar am hintern Ende; sein vorderes Ende, so wie die vordere Spitze des Dreiecks hängt an dem unpaaren Knorpel; die äussere Spitze des Dreiecks ist fest mit dem Nasenknorpel verbunden; der hintere Rand liegt den obern Zähnen sehr nahe, und erhält durch viele Einschnitte ein gefranztes Ansehen. Die Lage dieser Knorpel und ihre Verbindung mit den Nasenknorpeln macht eine Vergleichung derselben mit dem mittlern Knorpel in der Oberlippe der Chimären wenigstens nicht unwahrscheinlich; die gefranzten Platten können daher gleichfalls als Zwischenkiefer gedeutet werden. Die Nasenknorpel, welche sich an diesem aussen befestigen, stellen bei Rhinoptera, Cephaloptera und Myliobates geschobene Vierecke dar, deren längere Diagonale nach vorn und innen verlauft; ihr vorderer und innerer Winkel ist fest mit dem innern Ende der Nasenöffnung verbunden; ihr innerer und hinterer hängt an der gefranzten Platte; der äussere und vordere Winkel ist in eine dünne, scharfe Spitze ausgezogen, die erst nach aussen steht, und sich dann am Rande der Nasenöffnung nach hinten und nach innen krümmt. Der Nasenknorpel bedeckt ungefähr die innere Hälfte der Nasenöffnung und noch denjenigen Theil der untern Schädelfläche, welcher unmittelbar dahinter liegt; er ist bei den drei genannten Gattungen ausgedehnter, als bei den Chimären; bei Narcine zieht er sich nach Henle wieder auf den Bereich der Nasenöffnung zurück, und bei Torpedo wird er sehr schwach, beinahe membranös.

Fassen wir die Knorpel noch einmal zusammen, welche am Kauapparat bisher unterschieden wurden, so fanden sich unten die Kronenfortsätze, die innern verbindenden Platten und die Gelenktheile des Unterkiefers, oben die Oberkiefer- und Zwischenkieferknorpel, die letztern mit den Nasenknorpeln in genauer Verbindung. Der obere, zahntragende

Knorpel, der zugleich das Gelenk für den Unterkiefer hergibt, kann nach den früheren, bei Accipenser und Planirostra angestellten Betrachtungen am besten für einen Gaumenbogen erklärt werden, der in sich selbst keine Unterabtheilung mehr erkennen lässt, und ausserdem mit dem Gelenkstück des Quadratknochens aufs innigste verschmolzen ist; dem letztern Element würde das Gelenk, dem erstern die obern Zähne angehören. Um diese Deutung aber noch wahrscheinlicher zu machen, müssen noch einige Knorpel beschrieben werden, die mit dem Suspensorium des Kauapparates zusammenhängen. Bei Myliobates und Rhinoptera sitzt, wie zuerst J. Müller gezeigt hat, oben auf dem vordern Ende des Suspensoriums ein ziemlich langer, knorpeliger Stiel fest; er scheint vom Suspensorium unmittelbar, ohne Naht oder Gelenk, anszugehen, und ist platt, oben spiessartig zugeschärft, frei nach oben und vorn gerichtet. Bei Narcine brasiliensis fand Henle einen sehr analog gestalteten Knorpel; er war aber am vordern Ende des Suspensoriums förmlich eingelenkt, von hinten nach vorn platt, und erstreckte sich quer von aussen nach innen, mit einer leichten Convexität nach vorn. Die kleine, gelenkskopfartige Anschwellung, welche dieser Knorpel an seinem äussern Ende zeigt, scheint sich bei Torpedo marmorata nach Henle's Beschreibung als knorplige Epiphyse abzulösen, und zwischen das Suspensorium und den andern, cylindrischen Theil des Stiels einzuschieben. Ausser diesen beiden Knorpelstücken findet sich bei Torpedo dann noch ein drittes, welches am vordern Ende des stielförmigen Knorpels hängt; es ist von allen drei das grösste, und stellt eine unregelmässig vierseitige Platte dar, welche mit der einen, concaven Seite nach hinten, mit der andern, convexen nach vorn gekehrt ist; sie hängt aussen durch eine Spitze mit dem stielförmigen Knorpel zusammen; ihr innerer Rand wird durch Zellgewebe an dem untersten Theil des schwachen, zwischen Orbita und Schläfenfläche gelegenen Wulstes angeheftet. Die drei so eben beschriebenen Knorpel bilden eine zusammenhängende Kette, welche das Spritzloch aussen und vorn umgibt, und zwar liegt der Stiel mit seiner Epiphyse in der

äussern, die Platte in der vordern Wand des Spritzlochs. Auch der Stiel, der sich am vordern Ende des Suspensoriums bei Narcine brasiliensis einlenkt, gehört der vordern Wand des Spritzlochs an; er weicht aber von der Knorpelplatte der Torpedo marmorata sehr durch seine Gestalt ab; bei Narcine capensis scheint dagegen nach Henle's Beschreibung eine ähnliche Platte und ausserdem kein Stiel vorhanden zu seyn. Auch bei Rhinoptera, Myliobates und Cephaloptera liegt zwischen dem vordern Ende des Suspensoriums und dem Wulst, welcher die Orbita hinten begränzt, eine dreieckige Knorpelplatte; sie kehrt ihre Concavität nach hinten, ihre Convexität nach vorn, ihre kürzeste Seite nach oben, und die Spitze, durch die sie am Suspensorium hängt, nach unten; sowohl mit dem Suspensorium, als mit dem Schädel, ist sie nur durch Zellgewebe oder Bandmasse verbunden, und insbesondere steht sie bei Rhinoptera und Myliobates in keiner nähern Beziehung zu dem knorpligen Stiele. Fassen wir nun die bisherigen Untersuchungen zusammen, so finden wir bei mehren Rochen in der vordern Wand des Spritzlochs eine Knorpelplatte, die weder mit dem Schädel, noch mit dem Suspensorium sich fest verbindet; ausserdem aber ist mit dem letztern oft ein knorpliger Stiel vereinigt, der nur bei Torpedo zugleich in genauerer Beziehung zur Platte steht. Nehmen wir an, dass im Suspensorium ausser dem Schädelstück des Quadratknochens auch das Praeoperculum und Interoperculum enthalten sind, so entspräche der knorplige Stiel wohl am meisten dem knöchernen Stiele, der sich bei Lepisosteus osseus auf dem horizontalen Theil des Praeoperculum inserirt; dieser wurde früher als Symplecticum gedeutet; die Knorpelplatte aber, welche in der vordern Wand des Spritzlochs liegt, weist sowohl durch ihre Lage, als durch ihre Anheftung am hintern und untern Winkel der Augenhöhle auf ihre Analogie mit dem Gaumenbogenstück des Quadratknochens hin, wie dieses bei Lepisosteus osseus ausser allem direkten Zusammenhang mit den übrigen Quadratbeinstücken vorkommt. Bei Narcine brasiliensis würde zwar das Symplecticum vorkommen, aber das Gaumenbogenstück an dem gewöhnlichen

Ort fehlen; hier findet sich aber nach HENLE an der untern Schädelfläche, vor dem vordern Rande des Suspensoriums ein paariger Knorpel; er bildet zwei dreiseitige, gleichschenklige Platten, welche mit ihrer innern Basis sich beinahe berühren; sie hängen mit dem Suspensorium nicht zusammen; ihre äussern Spitzen liegen vor dem innern Ende des Symplecticums. Vergleicht man diese Knorpelplatten mit den paarigen Knorpeln, die beim Stör hinter den Gaumenplatten liegen, so wird es wahrscheinlich, dass jene, wie diese, den Gaumenbogenstücken des Quadratknochens entsprechen; bei Narcine brasiliensis haben sowohl die Symplectica als die Gaumenbogenstücke eine andere Richtung genommen, als bei den übrigen Rochen, und daher kommen die ersteren in die vordere Wand des Spritzlochs, die letzteren aber nicht an die Seite, sondern an die untere Fläche des Schädels zu liegen. — Ziemlich unwesentlich scheinen zwei kleine Knorpel zu seyn, die HENLE noch am Suspensorium beschrieben hat. Der eine kommt bei Torpedo marmorata vor; er ist platt, länglich, halbkreisförmig nach innen gebogen, und nach innen vom Symplecticum am vordern Rande des Suspensoriums befestigt. Der zweite Knorpel liegt bei Rhinobatus als eine kleine, dreiseitige Platte dicht auf dem innern Rande der obern Fläche des Suspensoriums; er hängt mit dem Schädel durch eine Naht, mit dem Suspensorium durch sehniges Gewebe zusammen. Ich habe diese beiden Knorpel nicht selbst untersucht, und kann daher nichts Weiteres über sie sagen.

Wichtig sind noch die Knorpel, welche sich bei den Rochen zwischen den Schädel und das vordere Ende der Brustflossen einschieben; sie sind der Familie der Rochen eigenthümlich. Die Schädelflossenknorpel sind immer an der äussern Wand der Nasenkapseln beweglich eingelenkt, und ragen von hier nach aussen und hinten hervor. Bei Rhinoptera, Myliobates und Cephaloptera sind sie besonders stark, nach hinten und innen platt; ihr hinteres, zugespitztes Ende reicht bis in die Nähe der Orbitaldecke; ihre vorderen Flächen dienen durchaus zur Insertion der Flosse, und diese befestigt sich dann noch weiterhin an der vordern Fläche

der Nasenkapsel. Bei Raja oxyrrhynchus zieht sich die Flosse zurück, und berührt blos noch den hintersten Theil des Knorpels; bei Torpedo aber und besonders bei Narcine erreicht die äussere Spitze des Knorpels nicht einmal mehr ganz das vordere Ende der Brustflosse. Bei Torpedo löst sich das innere, sehr dicke Ende des Flossenknorpels als kurze, starke Epiphyse ab; diese besteht aus zwei Platten, die oben in einer nach aussen laufenden Kante zusammenfliessen und unten einen Raum zwischen sich lassen; der Flossenknorpel ist auf dieser Epiphyse deutlich eingelenkt, und in eine sehr lange und feine Spitze ausgezogen. Bei Narcine brasiliensis bleibt, nach Henle, der Knorpel einfach; er wird nach aussen sehr breit, und treibt zuletzt nicht nur eine Spitze nach hinten und aussen, sondern auch eine kürzere nach vorn und innen; beide Spitzen werden durch einen langen, leicht concaven, nach vorn und aussen gerichteten, zackigen Rand verbunden; zwischen der vordern Spitze und dem entsprechenden Ende des vordern Schädelrandes sind noch zwei kleine, dreieckige Knorpelplatten locker befestigt. Die Deutung der Schädelflossenknorpel kann hier, wo nicht von den Flossen die Rede ist, nicht speciell gegeben werden; übrigens weisen die Zitterrochen darauf hin, dass jene Knochen vielmehr zum Kopf, als zu den Flossen gehören; man könnte sie wegen ihrer Insertion an den Nasenkapseln und wegen ihrer Theilnahme am vordern und äussern Orbitalrande mit dem vordersten Stück des Orbitalbogens oder mit dem Thränenbein der Knochenfische vergleichen.

Anmerk. Cuvier hat zuerst den obern, zahntragenden Knorpelbogen der Plagiostomen für den Gaumenbogen erklärt; Meckel's Arch. IV, p. 258; ihm folgt Meckel, Syst. p. 378, Kuhl, Beiträge zur Zool. und vergl. Anat. II, p. 183, 184, ebenso R. Wagner, l. c. p. 492, und Carus, l. c. p. 140; auf der andern Seite erklärt J. Müller jenen Knorpelbogen für eine Verschmelzung der obern Kinnlade mit dem Gaumenbogen und die davorliegenden Knorpelstücke von Narcine für accessorische Lippenknorpel, die Knorpelplatten dagegen, welche ich Zwischenkiefer nannte, für Nasenflügelknorpel; l. c. p. 205 ff., 233 ff.; das Suspensorium ist einfach Quadratknochen; mit J. Müller stimmt Henle überein, l. c. p. 7, 11, 12. Die Knorpel in den Wandungen des Spritzlochs deuten J. Müller (l. c. p. 206 ff.) und Henle (l. c. p. 8 ff.)

folgendermassen: Sowohl bei Narcine capensis, als bei brasiliensis liegt in der vordern Wand des Spritzlochs eine Cartilago pterygoidea; ganz ähnlich verhält sich diese bei Rhinobatus, Rhinoptera und Myliobates; sie wird bei Torpedo durch eine Kette von drei Knorpeln ersetzt. Der Knorpel, welcher im Schlund von N. brasiliensis liegt, ist Cart. palatina. Diese Deutung entspricht übrigens weder der gewöhnlichen Lage oder Aufeinanderfolge von Gaumen- und Flügelbein, noch der Annahme, welche bei den übrigen Plagiostomen festgehalten wird, dass nämlich der obere, zahntragende Knorpelbogen zugleich der obern Kinnlade und den Gaumen- und Flügelbeinen entspreche. — Ueber den Schädelflossenknorpel vgl. Henle p. 5 ff. und J. Müller p. 237 ff.

5. Haifische.

§. 105.

Die Haifische haben im Bau ihres Kopfes sehr grosse Aehnlichkeit mit den Rochen; doch erschien es passender, die letztern zuerst und für sich abzuhandeln, um die Untersuchung ihres Kopfs nicht zu verwirren, und die gewonnenen Resultate nachher desto leichter auf den Kopf der Haifische anwenden zu können.

Der Kopf der Haie ist im Allgemeinen kürzer und gewölbter, als der der Rochen, dagegen länger und niederer, als der der Chimären. Seine Decke zeigt nach Cuvier noch bei Squalus galeus eine grosse, durch Membranen ausgefüllte Lücke. Das knorplige Schädeldach fehlt hier fast ganz, und die Lücke wird nur durch eine knorplige Brücke unterbrochen, welche am vordern Ende der Augenhöhlen von einer Seite zur andern herübergeht. Bei andern Haien, wie Squatina angelus, ist die Schädeldecke nur in ihrem vordersten Theile unvollständig; hier liegt ein ziemlich grosses, mehr breites als langes, rundliches, ganz nach oben gekehrtes Loch. Bei Zygaena und Carcharias wendet sich diese Oeffnung mehr nach vorn, als nach oben, und gehört eigentlich der vordern Schädelwandung an; bei andern dagegen, wie Pristis und Squalus centrina, wird die horizontale Oeffnung kleiner, länglich, nur $\frac{1}{3}$ so breit, als das vordere Ende der Schädeldecke; bei Squalus acanthias endlich ist der Schädel nach Cuvier nicht am vordern Ende, sondern in der Scheitelgegend nach oben geöffnet. Am hintern

Schädelrande krümmt sich meist die obere Fläche schnell zur hintern hinab; bei Squatina angelus werden beide durch eine stumpfe Querleiste völlig von einander getrennt, und die hintere Fläche ist nieder, ganz nach hinten gerichtet. Am seitlichen Rand wird die obere Fläche durch eine deutliche, nach aussen vortretende Kante von der Schläfenfläche geschieden; davor folgt ein Ausschnitt, welcher vorn und hinten durch seitliche Vorsprünge begränzt wird; er ist bald flacher, bald tiefer; bei Sq. angelus und Centrina erscheint er besonders tief, und daher wird hier die Schädeldecke zwischen den Augenhöhlen sehr verschmälert; bei Zygaena dagegen treibt die Schädeldecke nach jeder Seite einen Fortsatz hinaus, an dessen Ende die Augenhöhle liegt.

Die Schläfenfläche ist nicht gross, leicht concav, nach aussen und bei Centrina auch nach unten gerichtet; sie geht bei dieser Art gerundet in die Basilarfläche über, von welcher sie sonst durch eine Leiste getrennt wird; die Länge der Schläfenfläche überwiegt wenig über die Höhe; bei Carcharias vulpes ist sie nur halb so gross, als diese. Das Suspensorium articulirt in einer Längsrinne auf dem untern Theil der Schläfenfläche. Diese wird von der Augenhöhle meistens auch hier durch einen senkrechten Wulst getrennt, welcher oben in die hintere Orbitalspitze auslauft; er ist bei Sq. angelus besonders stark entwickelt. Was die Augenhöhle betrifft, so erscheint diese im Allgemeinen viel tiefer, als bei den Rochen; diess hängt theils von der longitudinalen Concavität ab, welche die innere Wandung zeigt, theils von den Platten, die sowohl von der Schädeldecke, als vom Schädelboden nach aussen vorspringen, und der Augenhöhle als Dach und als Boden dienen. Das Dach wird um so schmäler, je stärker der Ausschnitt der obern Schädelfläche für die Augenhöhlen ist; der Boden fehlt bei Centrina ganz, und die Orbitalgrube geht hier durch eine gerundete Kante in die untere Schädelfläche über; sie sieht daher nicht, wie bei den übrigen Haifischen, blos nach aussen, sondern zugleich nach unten. Sonst zeigt der Boden in der Regel einen tiefen, nicht weiten Ausschnitt, welcher einen Fortsatz des Gaumenbogens aufnimmt, und bald weiter vorn liegt,

wie bei Carcharias vulpes, bald weiter hinten, wie bei Squatina angelus und Squalus acanthias. Von den beiden Orbitalspitzen ist die hintere bei weitem am meisten entwickelt; sie wird bei Sq. angelus von einem Loche durchbohrt; bei diesem Fisch entspricht ihr am untern, hintern Winkel der Orbita ein ziemlich starker, nach aussen hervortretender Knoten, in welchen hier der oben angeführte, zwischen Orbita und Schläfengrube liegende Wulst auslauft. — Vor den Augenhöhlen folgen auch hier unmittelbar die Nasenkapseln; sie stossen meist in der Mittellinie zusammen, und treten nur nach aussen, kaum nach unten über die Flächen des Schädelknorpels hervor. Ihre Oeffnung sieht nach unten, und ist in die Quere länglich. Bei Zygaena rücken die Nasenkapseln mit den Augenhöhlen sehr weit nach aussen; der Fortsatz, an welchem sie liegen, wird von den beiden Orbitalspitzen zusammengesetzt. Diese sind anfangs von einander durch eine dreieckige Oeffnung getrennt; aussen vereinigen sie sich aber zur Orbitaldecke; die hintere, dünne Spitze gehört bloss der Augenhöhle an; die vordere ist viel dicker, und trägt an ihrer vordern Seite die Nasengrube. Durch diese Lage der Augen- und Nasenhöhlen erhält der Schädelknorpel des Hammers eine ungewöhnliche, sehr breite Gestalt.

Die untere Schädelfläche hat bei den Haifischen im Allgemeinen eine beträchtliche Breite; nur bei Centrina verschmälert sie sich bedeutend nach vorn. Meistens ist sie ein wenig in die Quere concav; bei Zygaena zeigt sie zwischen den Augenhöhlen, entsprechend der Lage des Gaumenbogens, eine flache und breite, von dem einen Seitenrande zum andern verlaufende Grube. Vorn wird die untere Schädelfläche schnell durch die Nasenkapseln abgeschlossen; nur ein schmaler Streif setzt sich zwischen diesen fort. Dieser Streif geht bei vielen Arten von Squalus L., und ebenso bei Zygaena in einen knorpligen Stiel über, welcher gerade nach vorn frei hinaussteht; zwei andere Stiele gehen über den Nasenkapseln von den Seiten der vordern Schädelöffnung aus; alle drei verbinden sich an ihrem vordern Ende, und treffen z. B. bei Zygaena in einer

horizontalen, zweimal so breiten als langen Knorpelplatte zusammen. Man kann diese Schnauzenknorpel wohl mit denjenigen knorpligen Stielen vergleichen, die sich bei den Chimären am vordern Ende des Schädelknorpels befestigen; nur sind die letztern unter sich nicht verbunden, durch Gelenke am Schädel befestigt, und der unpaare Stiel steht nicht tiefer, sondern höher, als die beiden paarigen. In dieselbe Kategorie gehört wohl die Säge von Pristis; sie wird durch einen überaus langen, nicht besonders breiten, senkrecht comprimirten, vorn zugerundeten, horizontalen Fortsatz des vordern Schädelendes gebildet; ihre beiden Seitenränder sind mit Zähnen besetzt, sie hat aber darum nichts mit den Kiefern oder mit den Kauwerkzeugen überhaupt zu thun. Alle diese Schnauzenknorpel erscheinen mehr nur als unwesentliche Anhänge des Schädelknorpels; sie sind vielleicht weniger mit knöchernen, als mit knorpligen oder häutigen Theilen des Kopfes der Knochenfische zu vergleichen.

Das Suspensorium der Haifische stellt immer einen langen und dicken, kantigen, an den Enden etwas angeschwollenen Knorpelbalken dar; sein inneres Ende articulirt auf dem untern Theil der Schläfengrube; sein äusseres ist hier, wie bei den Rochen, mit den hintern Enden des obern Knorpelbogens und des Unterkiefers gleichmässig durch Bänder, nicht durch ein wirkliches Gelenk verbunden. Auch bei den Haifischen mag das Suspensorium ausser dem Schädelstück des Quadratknochens noch das Praeoperculum und Interoperculum enthalten; von dem letzten hat es die Verbindung mit dem Zungenbein, welche bei den Rochen fehlte, von dem Praeoperculum aber die strahlenartigen Fortsätze des hintern Randes, welche schon bei Planirostra vorkommen. Ein Operculum und Suboperculum findet sich hier so wenig, als bei den Rochen. Der obere Knorpelbogen und der Unterkiefer verhalten sich hier wesentlich, wie die analogen Theile der Rochen; jener enthält auch das Gelenk für den Unterkiefer; ausserdem entspringen aber von der vordern Hälfte seines obern Randes noch Fortsätze, die bald länger, wie bei Squatina, bald kürzer, wie bei Carcharias sind,

und durch den Ausschnitt des Orbitalbodens in den untern Theil der Augenhöhle hineinragen. Es steht nichts im Wege, diesen obern Knorpelbogen als eine Verbindung des Gaumenbogens mit dem Gelenkstück des Quadratknochens zu betrachten; er enthält auch hier die obern Zahnreihen; der zahntragende Theil des Unterkiefers entspricht auch hier den innern verbindenden Platten und dem Gelenktheile; die Mundspalte, die er mit dem obern Knorpelbogen einschliesst, sieht bei den meisten Haifischen viel mehr nach vorn, als nach unten, doch bei Pristis, wie bei den Rochen, fast rein nach unten. Vor dem obern und untern zahntragenden Knorpelbogen finden sich bei den Haien viel häufiger, als bei den Rochen, kleine, in der Substanz der Lippen enthaltene Knorpel; nur bei Pristis und Carcharias scheinen sie ganz zu fehlen. Zwei Knorpelpaare, von welchen eines der Oberlippe, das andere der Unterlippe angehört, und die in den Mundwinkeln zusammentreffen, finden sich nach MECKEL und J. MÜLLER bei Sq. catulus und Mustelus communis; bei Zygaena sah J. MÜLLER nur den obern, sehr kleinen Knorpel. Ein drittes Knorpelpaar, welches auch der Oberlippe angehört, und nach oben, vorn und innen an dem andern Knorpelpaar der Oberlippe liegt, kommt nach MECKEL bei Squatina laevis und Squalus griseus, nach CARUS bei Centrina, nach J. MÜLLER ausserdem bei mehren Spinax vor. Nehmen wir die Knorpel der Unterlippe als Processus coronoidei an, so entsprechen die Knorpel der Oberlippe theils dem Oberkiefer, theils dem Zwischenkiefer; der Intermaxillarknorpel reicht nicht bis zum Mundwinkel, aber auf der andern Seite auch nicht bis zur Mittellinie. Es erhellt aus dieser Beschreibung, dass die Haifische sich in Bezug auf den Knorpelapparat, welcher durch das Suspensorium am Schädel aufgehängt ist, gar nicht auffallend von den Rochen unterscheiden.

Es ist jetzt nur noch ein Knorpel zu beschreiben, den ich bei Pristis pectinatus fand, und der, soviel ich weiss, bis jetzt noch nicht angegeben wurde. Die Nasenkapseln jenes Sägfisches bilden an ihrer äusseren Seite einen dicken, sehr kurzen Vorsprung nach aussen; auf der convexen Gelenk-

fläche, worin der Vorsprung endigt, articulirt ein grosser, sichelförmiger Knorpel; dieser steht nach hinten, weniger aussen, krümmt sich aber zuletzt stärker nach innen. Er ist von oben stark comprimirt, vorn breit, nach hinten in eine Spitze ausgezogen, der innere Rand scharf, der äussere verdickt; nahe am vordern Ende geht unter dem letztern eine kleine Oeffnung gerade nach vorn durch. Die hintere Spitze des Knorpels reicht fast bis zum Kiefergelenk; von seinem äussern Rande geht etwas hinter der Mitte ein faserknorpliger Streif ab, welcher sich am hintern Ende des äussern Randes der Orbitaldecke befestigt. Mit diesem Streifen und mit dem seitlichen Rand der obern Schädelfläche schliesst der beschriebene Knorpel die grosse, fast kreisförmige, nach oben und kaum nach aussen gerichtete Orbitalöffnung ein; der Knorpel selbst gibt für einen Theil der Augenhöhle den Boden her. Es ist ziemlich klar, dass dieser Knorpel dem Schädelflossenknorpel der Rochen entspricht; es fehlt ihm nur die Verbindung mit der Brustflosse; sein Verhältniss zur Orbita macht aber sowohl für ihn, als für den Schädelflossenknorpel die Vergleichung mit dem vordersten Stücke des Orbitalbogens der Knochenfische um so annehmbarer.

Anmerk. Vgl. Cuvier, Meck. Arch. l. c. und Leç. p. 667 ff., Meckel, l. c. p. 315 ff., 378, R. Wagner l. c. und Carus l. c. p. 139; dann für die Lippenknorpel vorzüglich J. Müller l. c. — Die Schnauzenknorpel der Haifische hält J. Müller für eine eigene, aufgesetzte Bildung; er vergleicht sie mit den ähnlichen Theilen der Chimären und mit der langen Schnauze der Störe und Spatularien; l. c. p. 228 ff.

6. Cyklostomen.

§. 106.

Es bleibt uns von den Knorpelfischen noch die Familie der Cyklostomen übrig, welche durch die Abnormitäten im Bau ihres Skelets und besonders ihres Kopfes von allen übrigen Fischen auffallend abweicht. In der Beschreibung dieser Familie folge ich hauptsächlich der Darstellung, die J. Müller von ihr gegeben hat; ich selbst konnte nur den Kopf von Petromyzon marinus genauer untersuchen.

Sowohl bei Petromyzon, als bei Myxine, Bdellostoma

und Ammocoetes stellt die Höhle, worin das Hirn enthalten ist, einen länglichen Kanal ohne besondere Ausbuchtungen oder Vorsprünge dar; er setzt sich hinten unmittelbar in den etwas engeren Kanal der Wirbelsäule fort; sein vorderes Ende ist durch eine senkrechte Scheidewand von der Nasenhöhle getrennt. Man unterscheidet an den Wandungen des Kanals den Boden, die seitlichen Theile und die Decke. Der Boden oder der Basilartheil des Schädels besteht bei Petromyzon und bei den Myxinoiden nur in seiner hintern, kürzern Hälfte aus einem Knorpel von knochenähnlicher Festigkeit; die vordere, grössere Hälfte ist häutig. Der feste Knorpel erstreckt sich bei Petromyzon auch auf die ganze seitliche Schädelwandung, und an der Decke nimmt er wenigstens so Theil, dass er ganz hinten eine schmale Querbrücke und weiterhin die seitlichen Ränder bildet; bei den Myxinoiden hingegen ist sowohl die seitliche Wandung, als die Decke des Schädels aus einer faserknorpligen, lederartigen Haut zusammengesetzt. Was endlich Ammocoetes betrifft, so bleibt hier die ganze Schädelkapsel faserhäutig; die zwei knorpligen Leisten, die sich an ihrer untern Fläche finden, sind, genau genommen, nicht mehr zu ihr zu zählen. Am hintern Ende des Schädelrohres ist jederseits eine sphäroidische Anschwellung sichtbar, welche gleichfalls aus sehr harter Knorpelsubstanz besteht; sie enthält das Gehörorgan, und hängt sehr innig mit dem Schädel zusammen. Die Lage der Augenhöhlen wird am Schädel selbst durch kein besonderes Merkmal bezeichnet; sein vorderes Ende wird vom Geruchsorgan eingenommen. Dieses hat bei allen Cyklostomen eine einfache Höhle, wiewohl die Geruchsnerven durch zwei getrennte Löcher der hintern Höhlenwand eintreten. Von oben unterscheidet man am Geruchsorgan der Myxinoiden und des Genus Petromyzon einen hintern, breitern und kürzern Theil von einem vordern, längern und schmälern; jener kann mit J. Müller die Nasenkapsel, dieser das Nasenrohr genannt werden. Die Nasenkapsel der genannten Cyklostomen ist knorplig, bei den Myxinoiden länger als breit, bei Petromyzon breiter als lang; bei jenen zeigt sie ein feines Gitterwerk, welches

durch sehr dünne, longitudinale, den Knorpel unterbrechende Hautstreifen hervorgebracht wird; bei Petromyzon ist die Kapsel ganz knorplig, aber am vordern Rand ihrer obern Fläche ausgeschnitten. Die knorplige Kapsel bildet immer nur die Decke und die seitlichen Wände der Nasenhöhle; nach unten öffnet sie sich weit in die hintere Fortsetzung des Nasenrohrs. Dieses ist bei den Myxinoiden weiter und besonders länger, als bei Petromyzon; hier ist es ganz häutig, während es dort Knorpelringe enthält, welche denen der Luftröhre durch ihre Anlagerung, so wie besonders dadurch gleichen, dass sie an der untern Fläche unvollständig sind. Am hintern Ende geht das Nasenrohr in einen häutigen Kanal über, mit welchem oben die Nasenkapsel zusammenhängt; er zieht sich unter der Basis cranii nach hinten, und ist gegen den Schlund hin bei den Myxinoiden geöffnet, bei Petromyzon aber sackartig geschlossen. Bei Ammocoetes sind die Verhältnisse des Geruchorgans viel einfacher; es findet sich nur eine häutige Nasenkapsel, welche sich nach vorn unmittelbar öffnet und unten in einen sehr engen, nicht langen, blindsackähnlichen, an der Schädelbasis anliegenden Kanal übergeht. — Neben der grossen Einfachheit seiner Gestalt zeichnet sich der Schädel der Cyklostomen besonders durch sein Verhältniss zur Nasenhöhle aus. Diese ist hier wieder gerade ans vordere Schädelende gerückt, und ihre beiden Hälften verlassen nicht nur die seitliche Lage, welche sie bei den übrigen Fischen eingenommen hatten, sondern sie verschmelzen zu einer einfachen Höhle, die sich bei keinem der andern Wirbelthiere wieder findet.

An der untern Fläche der häutigen Gehirnkapsel von Ammocoetes verlaufen nach J. Müller der Länge nach zwei Leisten von einer harten, knochenähnlichen Knorpelsubstanz. Sie entspringen nach innen und unten von den Gehörkapseln, und sind hier durch einen sehr schmalen Zwischenraum von einander getrennt; davor weichen sie auseinander, und sind in der halben Länge des Schädels so weit von einander entfernt, als der Schädel breit ist; dann nähern sich die Leisten wieder, und fliessen unter und hinter der

Nasenkapsel in einem spitzen Bogen zusammen. Diese Leisten sind die einzigen knorpligen Theile am Kopfe von Ammocoetes; ihr Zwischenraum wird aber nur im hintersten Theil von dem häutigen Boden der Hirnkapsel selbst ausgefüllt. Von dem Punkt an, wo die Leisten nach vorn stark auseinander weichen, ist zwischen ihnen eine weisslichgraue, faserknorplige Platte ausgespannt; sie reicht bis zur vordern Verbindung der Leisten, und wird durch den Nasenkanal von der Schädelbasis getrennt; dieser kommt aber nicht am hintern Rand der Platte zum Vorschein, sondern hier gränzen die Platte und die Schädelbasis unmittelbar aneinander, so dass bei der Ansicht von unten die erstere als die direkte Fortsetzung der letztern erscheint.

Auch bei Petromyzon liegt unter der Nasenkapsel und unter dem vordern Theil des nach hinten laufenden Nasenkanals eine Platte von fester Knorpelsubstanz; sie ist kurz, eben so breit, unten quer concav, vorn mit ganz querem Rande, an welchem sich ein grosser, schildförmiger Knorpel mit deutlicher Naht festsetzt. Die beiden hintern Winkel der Platte gehen unmittelbar, ohne Unterbrechung in zwei Knorpelleisten über, welche von den knorpligen Seitenwänden des Schädels aus sich nach vorn und unten ziehen. Der hintere Rand der Knorpelplatte gränzt jedoch an den Schädelknorpel nur durch diese Fortsätze seiner seitlichen Enden; seine Mitte ist tief ausgeschnitten, und bildet mit dem vordern Ende des knorpligen Theils der Schädelbasis eine kleine, etwas längliche Oeffnung, durch welche der lange, blindsackige Nasenkanal in den Schlund hinabhängt. Die seitlichen Ränder der Platte sind in ihrem grössern, hintern Theile frei, und stellen hier nichts anderes dar, als die untern Ränder der Knorpelleisten, welche von den Seitenwänden des Schädels sich zur Platte begeben. Vom vordern Ende des Seitenrandes entspringt aber ein platter, knorpliger Stiel, welcher erst nach aussen und unten, dann nach hinten, und endlich nach innen läuft, wo er unter den Ohrkapseln in den seitlichen Rand der knorpligen Schädelbasis übergeht. Dieser knorplige Bogen liegt in einer leicht nach aussen geneigten Ebene, und beschreibt ziemlich einen

Halbkreis; das grosse, längliche Loch, welches er mit dem Seitenrand der beschriebenen Platte einschliesst, wird von einer fibrosen Haut geschlossen, und auf dieser ruht der Augapfel. Alles, was bisher vom Kopf der Gattung Petromyzon beschrieben worden ist, hängt unter sich so zusammen, dass sich zwischen den einzelnen Abtheilungen keine Gelenke oder Nähte erkennen lassen. Hieher gehört nur noch ein stielförmiger, nicht langer Fortsatz, welcher von der knorpligen Schädelbasis unmittelbar hinter der hintern Insertion des knorpligen Bogens und ein wenig auch von diesem selbst ausgeht; er ragt nach unten hervor, und articulirt endlich mit einem Knochenplättchen, das den musculosen Apparat der Zunge unterstützt; durch diesen Fortsatz tritt also die knorplige Schädelbasis und der seitliche Bogen zur Zunge in nähere Beziehung. Wenn wir die unpaare Platte, auf welcher der Nasenkanal liegt, als Gaumenplatte und die knorpligen Leisten, durch welche sie mit dem Schädel zusammenhängt, als Gaumenleisten, beide zusammen aber als Gaumenapparat bezeichnen, so unterscheidet sich dieser bei Petromyzon von der einfachen Gestalt, welche er bei Ammocoetes gezeigt hatte, besonders durch den Fortsatz zur Zunge und durch die Hervortreibung des breiten, seitlichen, fürs Auge bestimmten Bogens.

Bei den Myxinoiden zeigt der Gaumenapparat mehre auffallende Eigenthümlichkeiten; er verhält sich bei Bdellostoma heterotrema nach J. Müller folgendermassen. Vor Allem löst sich hier die Gaumenplatte sowohl von den Gaumenleisten, als vom Schädel als ein eigener Knorpel ab; mit dem letztern steht sie in gar keiner direkten Verbindung mehr; an die erstern gränzt sie mit ihrem vordern Ende. Sie ist hier bei weitem länger als breit, und trägt mit ihrer obern Fläche nicht nur die Nasenkapsel und den ganzen hintern Nasenkanal, sondern auch noch die hintere Hälfte des Nasenrohrs. Der breiteste Theil der Platte liegt ein wenig hinter der Mitte, ist so breit als lang, oben leicht concav; er geht vorn und hinten in einen schmalen Stiel über; der vordere Stiel, welcher länger ist, erweitert und verdickt sich nach vorn, und sitzt mit seinem zugerundeten

Ende am vordern Bogen der Gaumenleisten fest; der hintere, kürzere Stiel dehnt sich erst an seinem Ende meiselartig aus; hier liegt auch das hintere Ende des häutigen, hintern Nasenkanals; von ihrem vordern Ende bis zu diesem Punkte senkt sich die Gaumenplatte leicht nach hinten; zwischen ihrem vordern Stiel und den Gaumenleisten ist eine sehr feste, fibrose Haut ausgespannt. Die Gaumenleisten behalten auch hier die Eigenschaft bei, dass sie den Schädelknorpel mit der Gaumenplatte verbinden; sie entspringen von der knorpligen Schädelbasis gerade vor den Gehörkapseln mit einer ziemlich breiten Wurzel; eine andere, ähnliche Wurzel, die von der Gehörkapsel selbst kommt, wird von der ersten nur durch ein sehr kleines Loch getrennt. Von diesen Ursprüngen aus gehen die Leisten nach vorn, wenig nach innen; sie werden dabei allmählig breiter, und treffen zuletzt, gerade vor dem vordern Ende der Gaumenplatte, in einem kurzen Bogen zusammen; an dieser Stelle ist unten der unpaare Gaumenzahn angeheftet, und gleich dahinter liegt die Verbindung mit der Gaumenplatte. Die Gaumenleisten beschränken sich übrigens nicht auf diesen vordern Theil, sondern sie treiben hinten Fortsätze hervor, welche den Schlund seitlich einschliessen; man kann diese Fortsetzung als eine Platte betrachten, welche vorn schmal beginnt, und nach hinten immer breiter und immer mehr senkrecht wird; ihr innerer Rand wird in seiner vordern Hälfte vom hintern Theil der eigentlichen Gaumenleiste gebildet. Gleich da, wo sich diese zur Platte auszudehnen anfängt, gerade nach aussen vom breitesten Theil der Gaumenplatte, vor der Wurzel, durch welche die Gaumenleiste mit dem Schädelknorpel zusammenhängt, liegt in der Leiste ein längliches, nicht grosses Loch, von fibroser Haut ausgefüllt; auf diesem ruht der Bulbus oculi, wie auf dem grossen Bogen bei Petromyzon; nicht weit dahinter, gerade nach aussen von der Wurzel, die von der Gehörkapsel kommt, liegt wieder ein längliches, etwas grösseres Loch, und der hinterste Theil der Platte, welcher schon an der Seite der Wirbelsäule liegt, wird von einer grossen, viereckigen Oeffnung so eingenommen, dass oben, hinten und unten nur

schmale, knorplige Riemen bleiben; die beiden hintern Winkel sind nach hinten in Spitzen ausgezogen; von der Mitte des obern Riemens kommt ein sehr langer, knorpliger Stiel, welcher nach unten sich zum Zungenbein selbst begibt. Die Analogie der Gaumenleisten und der Gaumenplatte von Petromyzon mit denen der Myxinoiden ist klar; was bei jenem kurz und breit ist, das wird bei diesen schmal und in die Länge gezogen; die schmale Gaumenplatte tritt als eigener Knorpel auf. Auch das Loch, welches bei Bdellostoma unter dem Augapfel liegt, lässt sich noch mit dem seitlichen Bogen bei Petromyzon ungezwungen vergleichen; doch scheint auch der Schlundkorb der Myxinoiden nichts anderes zu seyn, als eine Wucherung der Gaumenleisten in longitudinaler Richtung; wenigstens möchte der Stiel, welcher bei den Myxinoiden vom obern Riemen des Korbes zum Zungenbein geht, ganz dem Fortsatz entsprechen, der bei Petromyzon hinter dem seitlichen Bogen von der knorpligen Schädelbasis entspringt; jener ist, verglichen mit diesem, sehr nach hinten gerückt und vom Schädelknorpel entfernt. — So weit die Köpfe der Cyklostomen bis jetzt verglichen worden sind, würden sie sich nicht durch Hinzukommen neuer Theile, sondern insbesondere durch die einseitige Entwicklung einzelner Abtheilungen von einander unterscheiden; die Unterschiede sind in der Gestalt des Geruchsorgans, noch mehr aber in den Abänderungen des Gaumenapparates begründet.

Anmerk. Es handelt sich hier weniger um Deutung, als um die klare und vollständige Darstellung der Formen des Kopfes; ich bin in dieser daher besonders der ausführlichen Beschreibung von J. Müller gefolgt; l. c. p. 92 ff., 175 ff. In Bezug auf die hieher gehörige Literatur verweise ich ebenfalls auf J. Müller, und führe namentlich nur Rathke, Anatomie der Pricke, und Beiträge zur Geschichte der Thierwelt IV, p. 66 ff. (Ammocoetes), an. Vgl. auch Meckel, p. 312 ff. und Cuvier, Leç. p. 673 ff.

§. 107.

Der Kopf von Ammocoetes beschränkt sich, wenn die weichen Theile weggenommen sind, auf die Hirnkapsel, an welcher die Nasen- und Gehörkapseln hängen, auf die Gaumenplatte und auf die Gaumenleisten. Bei Petromyzon und

bei den Myxinoiden kommen am vordern Schädelrande noch eigenthümliche Knorpel hinzu.

Bei Bdellostoma liegt vor und noch etwas auf dem vordern Bogen der Gaumenleisten, in der Mittellinie ein unpaarer, ½ Zoll langer, cylindrischer Knochen, von J. Müller Schnauzenknochen genannt; er wird mit den Gaumenleisten nur locker durch eine fibrose Haut verbunden. An seinem vordern Ende sitzt ein querer, ebenfalls unpaarer, von vorn nach hinten etwas comprimirter, knorpliger Stiel fest; dieser lauft an jedem seitlichen Ende nach oben und vorn in eine Knorpelspitze aus. Wie der Schnauzenknochen in der Mittellinie von den Gaumenleisten ausgeht, so entspringt ein knorpliger Stiel von dem vordern Rande des Bogens der Gaumenleisten, und zwar da, wo jener Rand unter einem stumpfen, gerundeten Winkel in den seitlichen Leistenrand übergeht; dieser paarige Knorpel ist vom Schnauzenknochen nicht weit entfernt, in eine scharfe Spitze ausgezogen, nach vorn, weniger nach aussen gerichtet. Ein anderer knorpliger Stiel kommt vom seitlichen Ende des vordern Zungenbeinrandes; er steigt an der Seite des Mundes nach oben und vorn, und theilt sich zuletzt in einen obern und untern Ast. Jener ist grösser, stark nach oben gekrümmt, und trifft zuletzt mit dem vordern Ende des knorpligen, von dem Winkel der Gaumenleiste kommenden Stieles zusammen, um mit diesem einen Tentakel zu tragen; der untere, gleichfalls gekrümmte Ast geht auch in den Knorpelfaden eines Tentakels über. Ausser diesen Verbindungen hängt noch der quere Knorpel des Schnauzenknochens mit dem obern Bogen des Zungenbeinstieles, und dieser selbst vor seiner Theilung mit dem paarigen, von der Gaumenleiste kommenden Knorpel durch ein Bändchen zusammen. Es entsteht so neben und über der Mundöffnung eine ununterbrochene, meistens knorplige Kette, welche die Mundschleimhaut und die Muskel des Mundes trägt; man unterscheidet an ihr auf jeder Seite drei Knorpelspitzen, und zwar die mittlere am seitlichen Ende des queren, unpaaren, am Schnauzenknochen befestigten Knorpels, die oberste am obern und die unterste am untern Zweige des vom Zungenbein kommenden Stieles;

jede Knorpelspitze trägt einen Tentakel. Die untere Lücke des von den Mundknorpeln gebildeten Bogens wird vom Zungenbein geschlossen, und mit diesem hängt noch durch ein Band ein platter, kleiner und kurzer, vierseitiger Knorpel zusammen, der dem vierten oder untersten Tentakel zur Stütze dient; dieser Knorpel steht aber sonst in keiner Verbindung mit den übrigen Mundknorpeln.

Wenn die Mundknorpel der Myxinoiden in drei Abtheilungen unterschieden werden können, je nachdem sie von dem Zungenbein oder von den Gaumenleisten, und zwar theils von ihrer Mittellinie, theils von ihren seitlichen Winkeln kommen, so lässt sich dieselbe Anordnung auch bei den Mundknorpeln von Petromyzon einigermassen nachweisen, wiewohl diese durch ihre Gestalt sich eigenthümlich auszeichnen. An den vordern Rand der Gaumenplatte gränzt bei Petromyzon unmittelbar der hintere Mundschild, eine grosse, oben quer convexe Knochenplatte; er ist vierseitig, hinten mit geradem Rand, vorn durch einen mittlern Einschnitt zweilappig, die Seitenränder nach vorn divergirend; das Nasenrohr liegt auf dem hintersten Theil seiner obern Fläche. Dieser Schild hängt mit keinem andern Mundknorpel direkt zusammen. Der seitliche Bogen der Gaumenleisten treibt nach vorn, kurz ehe er mit der Gaumenplatte verschmilzt, eine kurze Spitze, und mit dieser hängt die sog. hintere Seitenplatte durch Bandmasse zusammen; sie ist länglich, mit dem längsten Durchmesser nach oben und vorn gerichtet, mit zwei Rändern, wovon der concave nach vorn und unten, der convexe nach hinten und oben sieht. Die sog. vordere Seitenplatte des Mundes hängt mit dem Zungenbein ligamentos zusammen; sie ist klein, länglich, etwas gebogen; sie gränzt an den seitlichen, die hintere Seitenplatte an den hintern Rand des vordern Mundschilds. Dieser ist, wie der hintere, gross, oben quer convex, unten ebenso concav, vierseitig, die seitlichen Ränder etwas ausgeschnitten, der vordere convex, der hintere concav; die zwei hintern Ecken treten nach hinten in Fortsätze hervor; der hintere Mundschild bedeckt mit seinem vordern Rande noch etwas den vordern. Zu diesen Knorpeln kommt

der Lippenring hinzu, ein geschlossener, dicker, knorpliger Reif, in seiner vordern Hälfte auffallend höher, als in der hintern; wo der höhere Theil in den niedereren übergeht, articulirt am obern Rande ein langer und dicker, nach hinten spitz ausgezogener, knorpliger Stiel; der letztere ist sonst durchaus frei.

Wenn man die Insertionspunkte der einzelnen Mundknorpel betrachtet, so kann man den hintern Mundschild von Petromyzon mit den Schnauzenknochen, den vordern Mundschild aber mit dem queren, unpaaren Knorpel der Myxinoiden vergleichen; nur fehlt zwischen den beiden Mundschildern die innige Verbindung, welche die analogen Theile bei den Myxinoiden eingehen. Die hintere Seitenplatte von Petromyzon würde dem Stiel entsprechen, der bei den Myxinoiden von dem vordern Winkel der Gaumenleisten entspringt; wie dieser mit seinem Ende über die seitliche Spitze des queren, unpaaren Knorpels zu liegen kommt, so gränzt die hintere Seitenplatte hinten und oben an den vordern Mundschild. Der Theil, welcher vom Zungenbein kommt, wäre bei Petromyzon als vordere Seitenplatte weniger entwickelt, als bei den Myxinoiden; der Lippenring dagegen käme bei jenem neu hinzu, und der Stiel, der an ihm articulirt, könnte höchstens mit dem Knorpelstück verglichen werden, das bei den Myxinoiden den vierten Tentakel trägt. Wenn bei den Myxinoiden die Mundknorpel mit dem Zungenbein einen ununterbrochenen Ring bilden, so findet sich dieser hinter dem Lippenring bei Petromyzon, und zwar aus dem Zungenbein, aus den vordern Seitenplatten und aus dem vordern Mundschilde zusammengesetzt; in beiden Fällen ist die Lage des Zungenbeins unter und vor dem vordersten Theil des Schädelknorpels sehr auffallend.

Es bleibt jetzt noch übrig, den Kopf der Cyklostomen mit dem der übrigen Wirbelthiere, und besonders der übrigen Fische, zu vergleichen. Die Hirnkapsel mit den anhängenden Sinnorganen macht hier keine Schwierigkeiten; die Gaumenplatte kann wohl am besten mit dem Vomer, die Gaumenleisten aber mit dem Gaumenbogen verglichen werden. Nehmen wir sodann den Lippenring als eine Verbindung

des Zwischenkiefers mit dem Unterkiefer und den daran articulirenden Stiel als Oberkiefer, so bleibt für die Mundknorpel kaum mehr ein Theil des Fischkopfes zur passenden Vergleichung übrig. Diese scheinen neue, oder sonst sehr wenig entwickelte Theile zu seyn, welche sich zwischen den Gaumenapparat und die Kiefer einschieben; bei den Myxinoiden würden sie, weil die Kiefer fehlen, selbst den Mundrand bilden helfen. Man könnte diesen Mundknorpeln höchstens die epiphysenähnlichen Knochen an die Seite stellen, die bei mehren Fischen, wie besonders Cyprinus, zwischen dem Vomer und Ethmoideum einerseits und den Kiefern andererseits eingeschoben sind; freilich erklärt sich der Bau des Cyklostomenschädels hieraus noch lange nicht vollkommen, und es sind neue Untersuchungen und Studien nöthig, um die wesentliche Uebereinstimmung der Cyklostomen und der andern Wirbelthiere in dieser Beziehung entweder als existirend, oder als nicht existirend mit Bestimmtheit nachzuweisen.

Hier, am Schlusse der Cyklostomen, ist endlich noch Branchiostoma lubricum Costa zu erwähnen; dieser Fisch zeigt als Rudiment des Kopfskelets nur noch einen reifenförmigen Knorpel, welcher den Mund umgibt und aus vielen Stücken zusammengesetzt ist; seine einzelnen Stücke tragen die Tentakel des Mundes, und erinnern hiedurch an die Mundknorpel der Myxinoiden. Das Kopfskelet dieses Cyklostomen nimmt also eine tiefere Stufe ein, als das von Ammocoetes, welchem die Mund- und Lippenknorpel fehlen, während sein Gehirn noch von einer theilweise knorpligen Kapsel umgeben wird.

Anmerk. Der Lippenring von Petromyzon besteht nach Cuvier aus den verschmolzenen Kiefern der Knorpelfische, d. h. aus dem Gaumenbogen und Unterkiefer; der Stiel, welcher an dem Ringe aussen eingelenkt ist, entspricht zugleich dem Jugal und Temporal, denen hier nur die Verbindung mit dem Schädel fehlt; der vordere Mundschild wird von Cuvier mit dem Zwischenkiefer, der hintere Mundschild mit der Ethmoidalgegend des Haifischschädels, endlich die hintere Seitenplatte mit dem Oberkiefer der andern Knorpelfische verglichen; vgl. Mém. du Mus. I, p. 128, Meckel's Arch. IV, p. 260 und Leç. p. 673 ff. Meckel l. c. p. 380 hält den Ring für ein Analogon des Unter- und Zwischen-

kiefers, oder des erstern allein, den seitlichen Stiel für den Oberkiefer, den vordern Mundschild für den Vomer, die hinteren Seitenplatten für Gaumenbeine, den hintern Mundschild für die Schnauzenknorpel der Haifische und die Nasenbeine der Knochenfische. — J. Müller l. c. p. 227 vergleicht die Gaumenleisten der Cyklostomen mit den Gaumenbeinen; die Gaumenplatte der Myxinoiden ist etwas Neues oder Vomer; der Rachenkorb der Myxinoiden und der bogenförmige Fortsatz von Petromyzon entspricht dem Quadratbein-Gaumenbogen der Knochenfische. Der hintere Mundschild von Petromyzon ist dem walzenförmigen Knochen von Myxine analog; die Mund- und Lippenknorpel gehören aber nicht zum Plan der übrigen Wirbelthiere; die letztern finden ihr Analogon nur in den Lippenknorpeln der Chimären und Plagiostomen. — Ueber Branchiostoma lubricum, welches ich nicht selbst untersuchen konnte, vgl. besonders Rathke, über Amphioxus lanceolatus 1841, p. 11, 15 und J. Müller im Archiv für 1842, J. B. p. 218, wo auch Retzius und Goodsir angeführt sind.

Anhang.

Lepidosiren.

§. 108.

Ich muss mich in Bezug auf dieses räthselhafte Thier ganz an die Beschreibungen von Bischoff und Owen halten, da ich weder Lepidosiren paradoxa, noch L. annectens selbst untersuchen konnte.

Das Kopfskelet der beiden bis jetzt bekannten Arten von Lepidosiren zeichnet sich auf den ersten Anblick dadurch aus, dass es zum Theil verknöchert, zum Theil aus knorpligen Elementen zusammengesetzt ist. So sehr nun diess Verhältniss auch an einige Fische, wie besonders an die Störe, dann auch an den Hecht erinnert, so verliert es doch dadurch sehr von seinem Werthe, dass, wie früher gezeigt wurde, auch bei den Batrachiern immer einzelne, freilich untergeordnete Theile des Kopfskelets knorplig bleiben. Die Gestalt der einzelnen, knorpligen oder knöchernen Theile des Kopfs wird daher für die Stellung von Lepidosiren viel wichtiger seyn.

An der Basis des Schädels unterscheidet man bei L. paradoxa eine längliche, leicht quer concave Knochenplatte mit etwas convexen Seitenrändern, vorn und hinten verschmälert, dort zugerundet, hier in einen griffelähnlichen Fortsatz ausgezogen. Dieser Fortsatz legt sich unten an das vordere Ende der Chorda dorsalis an, welche noch in den hintern Theil der Schädelbasis eindringt; er reicht also bis zum hintern Schädelende, und ebenso liegt vor der Knochenplatte in der Mittellinie der untern Schädelfläche kein Knochen mehr. Wir dürfen also die beschriebene Knochenplatte als das einzige Analogon einer knöchernen Schädelaxe ansehen; es fragt sich nur, ob sie zugleich das Keilbein und Grundbein enthalte. Owen nimmt an, dass die Platte allen Axenknochen der übrigen Wirbelthiere entspreche; er sah bei L. annectens eine quere Furche, welche nach ihm die Gränze zwischen Grundbein und Keilbein bezeichnet; Bischoff vergleicht die Platte blos mit dem Körper des Keilbeins. — Auf analoge Weise, wie die Schädelbasis, wird auch die Schädeldecke sowohl bei L. annectens, als bei L. paradoxa von einer einfachen, noch grössern Knochenplatte eingenommen. Bischoff erwähnt an dieser Schädeldecke bei L. paradoxa keine querlaufende Naht; dagegen fand Owen nur bei dem grössern seiner Exemplare von L. annectens den Knochen wirklich einfach; sonst wies eine quere Naht auf zwei hinter einander liegende Knochen hin; er vergleicht die ganze Knochenplatte daher zugleich mit den Stirn- und Scheitelbeinen, und ebenso thut Bischoff. Die Mittelnaht dieser Platte wird weder von Owen, noch von Bischoff erwähnt; in der Mittellinie der Platte verlauft eine Leiste, welche hinten in eine Spitze vorspringt. Bei L. paradoxa treibt die Platte auch an ihren seitlichen Rändern zwei starke Fortsätze nach unten hervor; sie steht übrigens weder aussen, noch hinten mit einem Knochen in Verbindung, welcher gleich ihr zur Schädeldecke gezählt werden könnte. — Unter dem hintern Rande der Knochenplatte liegt bei L. paradoxa in der Mittellinie ein sehr kleiner, unpaarer Knorpel, welcher nothwendig an die rudimentäre Hinterhauptschuppe der Batrachier erinnert. Er wird mit dem vordern Ende der Chorda dorsalis durch ein Knochen-

paar verbunden, das die Seitenränder des Hinterhauptlochs bildet, und daher mit den Gelenktheilen des Hinterhaupts verglichen werden muss. Die Gelenktheile stossen bei L. paradoxa über der Chorda dorsalis noch von beiden Seiten zusammen; OWEN erwähnt diess nicht von L. annectens; dagegen berühren sich hier die Gelenktheile von beiden Seiten durch ihren ausgedehnten, obern Rand, und die rudimentäre Occipitalschuppe scheint ganz zu fehlen. Vor dem Gelenktheil wird die Schädelbasis mit der Schädeldecke durch einen grossen und dicken Knorpel verbunden, welcher nach OWEN das Gehörorgan enthält; er wird von diesem mit der Pars squamosa und petrosa des Os temporale, von BISCHOFF nur mit dem Felsenbein verglichen; das ovale Fenster fehlt hier vollständig, und kann daher nicht zur Deutung dieses Knorpels benützt werden. Vor ihm wird die Seitenwand des Schädels nach OWEN von einer Knorpelplatte gebildet, welche den Flügeln des Keilbeins analog ist.

Hiemit sind alle die knorpligen und knöchernen Theile beschrieben, welche die Schädelhöhle zusammensetzen; die Schädelknochen sind nach BISCHOFF an ihrer innern Oberfläche knorplig, wie dieses früher auch vom Hecht angeführt wurde. Nach OWEN und BISCHOFF scheint die Schädelhöhle ganz einfach zu seyn, und namentlich von dem Keilbeinsinus vieler Fische keine Spur zu zeigen. — Eine einfache, knöcherne Schädelaxe kommt ausser Lepidosiren nur noch bei den Batrachiern vor, weil hier das Grundbein nicht verknöchert; beim Stör wird allerdings auch die untere Schädelfläche von einer langen Knochenplatte eingenommen; allein diese hat über sich noch den grössern, blos knorpligen Theil der Schädelaxe, und entspricht offenbar nur der untersten Schichte des Keilbeins der übrigen Fische; was die andern Knorpelfische betrifft, so könnte Chimaera wegen der Gestalt ihrer untern Schädelfläche am besten mit Lepidosiren verglichen werden; indess kann man wegen der völligen Ungetheiltheit des knorpligen Schädels der Knorpelfische auch von seiner Basis nicht mit Bestimmtheit entscheiden, welchen Stücken der knöchernen Schädelaxe sie entspreche. Es bleibt also die Schädelaxe der Batrachier immerhin das passendste

Mittel zur Deutung der grossen, untern Knochenplatte von Lepidosiren; diese Platte würde daher nur dem Keilbeine der eierlegenden Wirbelthiere entsprechen, und das Grundbein würde hier, wie bei den Batrachiern, fehlen. Diesem Verhalten entspricht auch die Anordnung der Schädeldecken; denn wenn auch OWEN annimmt, dass bei L. annectens die Hinterhauptschuppe durch das hintere Ende der grossen, obern Knochenplatte ersetzt werde, so ist doch nicht zu zweifeln, dass bei L. paradoxa, wie bei den Batrachiern, eine sehr verkümmerte, knorplige Hinterhauptschuppe vorkomme. Halten wir an dieser Analogie mit den Batrachiern fest, so kann die grosse Knochenplatte, welche den Schädel bedeckt, nicht unpassend mit dem grossen Knochen verglichen werden, welcher bei den Fröschen fast allein die Schädeldecke bildet, und früher als eine Verschmelzung der Scheitelbeine gedeutet wurde (§. 67). Die Mittelnaht der Scheitelbeine würde auch hier sehr früh verschwinden, und die Theilung, welche die Platte bisweilen bei L. annectens zeigt, wäre mit der queren Naht zusammenzustellen, welche sich auch an den Scheitelbeinen der ungeschwänzten Batrachier in frühen Lebensperioden findet. Wenn man auf diese Naht besonderes Gewicht legt, so könnte man allerdings die grosse Knochenplatte bei Rana und Lepidosiren nicht nur mit den Scheitelbeinen, sondern zugleich mit den Stirnbeinen vergleichen, und es spräche hiefür beim letztern Geschlechte besonders der Umstand, dass weder OWEN noch BISCHOFF bei Lepidosiren von einem Os en ceinture sprechen; indess könnte dieser Knochen, also das Analogon der Stirnbeine, leicht nur im knorpligen Zustande vorhanden seyn. Auch von den seitlichen Axenpaaren sind nur die Gelenktheile knöchern; das folgende Paar, welches bisher immer als hinterer Schläfenflügel bezeichnet wurde und vorzüglich das innere Ohr enthält, bleibt knorplig, und ebenso wird vor ihm die Lücke zwischen der Schädeldecke und der Schädelbasis durch einen Knorpel ausgefüllt. — Die Aehnlichkeit, welche der Schädel von Lepidosiren mit dem der ungeschwänzten Batrachier zeigt, entfernt ihn ebensosehr von dem Schädel der Fische. Wenn auch bei mehren Knochenfischen,

wie besonders bei den Aalen, bei Polypterus und Lepisosteus, die Scheitelbeine sowohl breit als lang werden, und die obere Fläche der Occipitalschuppe zum grössten Theile oder ganz verdecken, so ist doch kein Fisch bekannt, wo die Hinterhauptschuppe völlig verschwinden, oder nur in sehr verkümmertem, knorpligem Zustande fortbestehen würde. In Bezug auf die allgemeine Form des Schädels ist Lepidosiren besonders den Fischen mit langer, einfacher, rings geschlossener Schädelhöhle, also namentlich den Welsen, dann Polypterus, Lepisosteus und Mormyrus, endlich von den Knorpelfischen den Stören und mehren Rochen ähnlich.

Am vordern, etwas verschmälerten Ende der obern Knochenplatte des Schädels befestigt sich nicht weit von der Mittellinie ein Knochenpaar durch ligamentose Masse. Jeder dieser Knochen ist vorn breiter und in senkrechter Richtung platt, nach hinten aber in eine sehr lange Spitze allmählig ausgezogen; er befestigt sich am Schädel nur durch sein vorderes Ende, und steht in geringer Entfernung vom Schädeldache, und zwar über diesem, so weit nach hinten, dass er noch über den hintern Rand der obern Knochenplatte ein wenig hinausragt; er dient nach Bischoff zur Insertion der Kaumuskeln, und nach aussen von seinem vordern Ende liegen die kleinen Augen. Bischoff vergleicht diesen Knochen mit dem Jochbein, Owen mit dem hintern Stirnbein; indess spricht gegen jenes vorzüglich die Lage über den Augen und selbst über dem Schädeldache, gegen das letztere aber die Anheftung des vordern Endes an der innern Seite des Augapfels und am vordern Ende des Schädels. Es verträgt sich mit der Lage dieses Knochens wohl am besten, ihn mit dem vordern Stirnbein und zwar mit dessen oberm und hinterm Theile, dem Superciliarknochen zu vergleichen; dieser inserirt sich immer über der Augenhöhle, am vordern Ende der Schädeldecke, und seine verschiedenartige Grösse bei verschiedenen Reptilien oder Fischen macht es nicht unwahrscheinlich, dass er bei Lepidosiren eine ungewöhnliche Länge erreicht und über das Auge noch weit nach hinten hervorsteht, ohne in weitere Verbindung mit dem Schädel zu kommen.

Mit dem vordern Ende der obern Knochenplatte des Schädels hängt bei L. paradoxa nach Bischoff ein dreieckiger Knochen durch Bandmasse zusammen; er ist oben convex, horizontal und mit seiner vordern Spitze fast unter einem rechten Winkel nach vorn und unten umgebogen; an dieser nach unten sehenden Spitze sind zwei neben einander stehende Zähne ligamentos befestigt. Zu beiden Seiten dieses Knochens liegen die knorpligen, grossen, mehrfach durchbrochenen Nasenkapseln; ihre äussere Wand insbesondere ist nach aussen und unten gewölbt und zeigt vier fensterähnliche Lücken. Bischoff und Natterer haben den Knochen, welcher zwischen den Nasenkapseln liegt, passend mit dem Zwischenkiefer verglichen; Owen glaubt, dass in ihm ausserdem noch die Nasenbeine enthalten seyen. Der Zwischenkiefer wäre hier unpaar und fast ganz ohne horizontale Ausbreitung; dagegen wäre der senkrechte, in der Mittellinie liegende Abschnitt sehr entwickelt und oben mit dem vordern Ende des Schädels verbunden, unten aber mit Zähnen besetzt. Ein unpaarer Zwischenkiefer kommt in knorpligem Zustand bei Chimaera, in knöchernem vorzüglich bei den kleinen Sauriern, bei den Schlangen und bei den Vögeln vor. Der senkrechte Theil, welcher am Zwischenkiefer von Lepidosiren allein übrig bleibt, ist mit dem ansteigenden Zwischenkieferaste der Vögel und Fische zu vergleichen; er trennt gleichfalls die vordern Nasenöffnungen, und reicht bis zum vordern Ende der Schädeldecke; in schwächerm Grade findet sich übrigens dieser senkrechte Ast auch bei den kleinen Sauriern, bei den Schlangen und Batrachiern; er überwiegt bei mehren Fischen, welche, wie Zeus u. a., sich durch eine grosse Protaktilität der Kinnladen auszeichnen, sehr über den kurzen, horizontalen Ast, ohne dass dieser übrigens je im selben Maasse verkümmert, wie bei Lepidosiren. Wie diese Verhältnisse des Zwischenkiefers, so nähern auch die völlig getrennten Nasenöffnungen Lepidosiren vorzüglich den Vögeln, den Fischen, und von den Reptilien den kleinen Sauriern, den Schlangen und Batrachiern; durch die Gestalt der knorpligen Nasenkapseln wird dieses Geschlecht etwas den Plagiostomen und Chimären ähnlich.

Am vordern Ende der untern Knochenplatte des Schädels beschreibt Bischoff bei L. paradoxa eine ziemlich grosse, so lange als breite Knorpelfläche, welche er mit dem Vomer vergleicht; sie wird zu jeder Seite von einem langen und starken Knochen begränzt. Diese zwei Knochen befestigen sich mit ihrem hintern Ende am Suspensorium des Unterkiefers, und zwar am innern Rande der für diesen bestimmten Gelenkfläche; ihre vordern Enden treffen von beiden Seiten in der Mittellinie zusammen; diese Verbindung geschieht vor der Knorpelplatte, welche so eben mit dem Vomer verglichen wurde. Die Knochen sind in ihrem grössern, hintern Theile von den Seiten platt, nach oben mit flach convexem, nach unten mit flach concavem Rande; sie nehmen nach Bischoff bei L. paradoxa am vordern Abschnitt der seitlichen Schädelwandung Theil, während diese bei L. annectens nach Owen unabhängig von ihnen aus einer eigenen Knorpelplatte zu bestehen scheint. Vorn, soweit die beiderseitigen Knochen unter den Nasenkapseln sich in der Mittellinie berühren, setzen sie bei L. paradoxa eine dreiseitige, mehr breite als lange Platte zusammen, welche ihre stumpfe Spitze nach vorn kehrt, und mit den beiden andern, scharfen Winkeln seitlich hervorsteht. Auf der untern Seite liegen hinter einander drei quere, sehr starke, durch tiefe Furchen getrennte, von Zahnsubstanz überzogene Erhebungen; die hinterste, breiteste verbindet gerade die seitlichen Winkel des Dreiecks; die vorderste liegt in seiner vordern, stumpfen Spitze, gerade hinter denjenigen Zähnen, welche sich am untern Ende des Zwischenkiefers befestigen; alle drei Erhebungen, namentlich aber die vorderste, sind durch eine Mittelfurche zweispaltig. Nimmt man die Verbindung dieser Knochen mit dem Suspensorium des Unterkiefers und mit der Seitenwand des Schädels, so wie ihre vordere Verbindung in der Mittellinie zusammen, so steht kaum etwas im Wege, sie mit den beiden Hälften des Gaumenbogens zu vergleichen; jeder dieser Knochen würde also ein Gaumenbein und Flügelbein enthalten. — Das Suspensorium des Unterkiefers, an welchem sich das hintere Ende des Gaumenbogens befestigt, verbindet sich durch sein oberes Ende mit demjenigen

Knorpel, welcher als hinterer Schläfenflügel gedeutet wurde, durch sein unteres aber mit der entsprechenden Gelenkfläche des Unterkiefers; es stellt einen ziemlich langen, dicken, vorn und aussen knöchernen, dagegen hinten und innen knorpligen, ungetheilten Stiel dar. Die hintere, knorplige Fläche bildet nahe am untern Ende einen Vorsprung, an welchem das Zungenbein sich durch Bandmasse befestigt; über und hinter der Gelenkfläche selbst inseriren sich am Suspensorium zwei stabförmige Knochen; sie hängen ebenfalls mit dem Suspensorium nur durch Bandmasse zusammen, und hinter ihnen liegt die Kiemenöffnung; der obere, griffelförmige Knochen sieht nach hinten und oben; der untere wird durch einen knorpligen Saum breiter, und ist nach hinten, weniger nach aussen gerichtet. Man kann diese stabförmigen Knochen nur für Opercularstücke erklären, und der Zusammenhang mit diesen, so wie die direkte Verbindung mit dem Zungenbein macht das Suspensorium von Lepidosiren sehr dem der Haifische ähnlich; wie bei diesen, rückt es auch an der seitlichen Schädelwand etwas herab, und befestigt sich nicht mehr an der Schädeldecke. Diese Aehnlichkeit zwischen Lepidosiren und den Haifischen wird aber dadurch sehr vermindert, dass bei jenem das Suspensorium selbst die Gelenkfläche für den Unterkiefer bildet, während diese bei den Haifischen mit dem eigentlichen Gelenkstück des Schläfenbeins an den Gaumenbogen übergegangen ist. Wenn wir also im knorpligen Suspensorium der Haifische vom Gelenktheil des Schläfenbeins nur das oberste Stück und daneben noch das Praeoperculum und Interoperculum suchten (§. 105), so verbindet das Suspensorium von Lepidosiren, wie bei den meisten Knochenfischen und bei den Batrachiern, einfach den Schädel mit dem Unterkiefer, und wir nehmen an, dass es die zwei Schläfenbeinstücke der Batrachier enthalte; hierin kommt uns auch die knorplige Beschaffenheit seiner hintern und innern Fläche zu Hilfe. Nun wurde früher (§. 76) gezeigt, dass im Schläfenbein der Batrachier zwei Stücke zu unterscheiden sind, von welchen das obere wahrscheinlich zugleich der Schläfenschuppe und dem Quadratbein, das untere aber dem Joch-

fortsatz der übrigen Reptilien entspricht; da nun bei Lepidosiren sich am Schädel nichts von einer eigenen Schläfenschuppe unterscheiden lässt, so kann man sein Suspensorium zugleich mit der Schläfenschuppe, mit dem Quadratbein und mit dem Jochfortsatz vergleichen, und es stimmt hierin ganz mit dem Suspensorium von Siren überein, das gleichfalls nicht die Unterabtheilungen zeigt, welche bei den übrigen Batrachiern gewöhnlich sind. Die Kiemendeckelstücke und die Verbindung mit dem Zungenbein kommen allerdings beim Schläfenbein von Lepidosiren als etwas Neues hinzu; diese Gattung nähert sich dadurch den Knochenfischen, nicht aber den Knorpelfischen, bei welchen immer Opercularstücke selbst in die Zusammensetzung des Suspensoriums einzugehen und seine Verbindung mit dem Zungenbein zu vermitteln scheinen. Von diesen Knorpelfischen, und insbesondre von den Plagiostomen, unterscheidet sich nun auch Lepidosiren wesentlich durch seinen Gaumenbogen, welcher nur das Gaumenbein und Flügelbein enthält, und keineswegs das Gelenk für den Unterkiefer bildet; die Gestalt jenes Gaumenbogens ist allerdings der des obern, zahntragenden Knorpelbogens der Plagiostomen auffallend ähnlich. Auf der andern Seite nähert sich Lepidosiren durch die Ungetheiltheit jeder Gaumenbogenhälfte einigen Knochenfischen, wie Muraena conger, M. anguilla und Citharinus; bei diesen Fischen treffen aber die Gaumenbogenhälften nicht vorn in der Mittellinie zusammen, und diess geschieht unter den Fischen vielleicht nur bei Mormyrus. Die Gaumenbögen der Fische sind also nie mit dem von Lepidosiren vollständig analog; noch weniger finden wir in dieser Beziehung eine völlige Uebereinstimmung zwischen Lepidosiren und den Batrachiern; doch fällt es auf, dass gerade diejenigen Fische, welche durch ihren Gaumenbogen sich am meisten Lepidosiren nähern, in andern Beziehungen sich mehr, als alle andern Fische, an die Reptilien anschliessen.

Wir haben am Kopfe von Lepidosiren jetzt nur noch den Oberkiefer und den Unterkiefer zu betrachten. Der erstere wäre nach Owen schon im Gaumenbogen enthalten; nach seinen Angaben würde nämlich bei L. annectens ein

Knorpel fehlen, welchen Bischoff von L. paradoxa beschrieben und abgebildet hat. Hier verlauft dicht am obern Rande des Gaumenbogens, also zugleich unter dem äussern Rande der grossen, obern Knochenplatte des Schädels ein knorpliger, eine Linie breiter Streif; er theilt sich am hintern Ende des Zwischenkiefers in zwei Arme, von welchen der eine, kürzere sich bogenförmig nach aussen und hinten wendet, und frei auslauft, der andere, längere dagegen nach vorn, unter und vor der Nasenkapsel, bis zur untern oder vordern Spitze des Zwischenkiefers weiter geht, und hier mit einer knopfförmigen Anschwellung endigt. Für diesen Knorpelstreifen findet sich nun allerdings das beste Analogon in den Knorpeln, welche in der Oberlippe der Plagiostomen und Chimären vorkommen; auch bei L. paradoxa liegt die vordere Abtheilung des Knorpelstreifens in der wulstigen Lippe verborgen. Wenn wir den Zwischenkiefer von Lepidosiren mit dem unpaaren Knorpel in der Oberlippe von Chimaera vergleichen (§. 102), so erscheint es ganz natürlich, den beschriebenen Knorpelstreifen, wie den Lippenknorpel, welcher sich bei Chimaera an den unpaaren aussen anschliesst, für das Analogon des Oberkiefers zu erklären. — Auch für die untere Kinnlade werden uns die Chimären am besten als Anhaltspunkt dienen. Bei L. annectens besteht der knöcherne Unterkiefer nach Owen aus einer vordern und hintern Abtheilung, einem Zahnstück und Gelenkstück; das letztere erreicht beinahe die Symphysis, und an seiner innern Seite dehnt sich der Knorpel, welcher vorzüglich die Gelenkfläche bildet, halbwegs bis zur Symphysis aus. Die Beschreibung, welche Bischoff von L. paradoxa gibt, ist etwas abweichend, aber ausführlicher. Die Hauptmasse der untern Kinnlade besteht aus zwei starken, seitlich comprimirten Knochen, welche vorn in der Mittellinie fest verbunden sind; ihre vordern Enden setzen eine ganz ähnliche Platte zusammen, wie die vordern Enden der Gaumenbogenhälften, und bilden auf ihrer obern Fläche auch ganz analoge, quere, mit Zahnsubstanz überzogene Hervorragungen. Die hintere Hälfte jedes Knochens springt nach oben in einen starken, ziemlich hohen und breiten, aufsteigenden Ast hervor; sie besteht an

ihrer innern Seite aus Knorpelsubstanz, und namentlich ist auch die Gelenkfläche knorplig, welche ganz am hintern Ende liegt, und sich vielmehr nach hinten, als nach oben wendet. Vom untern Ende der Gelenkfläche ist in den untern Rand des hauptsächlichen Knochens, ungefähr bis zur Mitte seiner Länge, ein schmales Knochenstück eingefügt, welches sich nach vorn keilförmig zuspitzt. Von dieser vordern Spitze geht nun ein Knorpelstreifen am untern Rande des Unterkieferknochens weiter nach vorn, und trifft endlich mit dem der andern Seite in der Mittellinie zusammen; sein vorderes Ende stellt drei Zacken dar, welche nach oben hervorstehen, der eine in der Mittellinie, die beiden andern zwischen der vordern und mittlern Hervorragung des Unterkieferknochens. Wir haben also in der untern Kinnlade von L. paradoxa drei Stücke, zwei untere und ein sehr vorherrschendes obres; von jenen liegt das eine nach hinten, das andere nach vorn; das erstere, so wie das obere Stück, sind fast durchaus knöchern; das untere, hintere Stück nimmt kaum noch an der Gelenkfläche Theil. Fassen wir nun die Stücke ins Auge, in welche vorzüglich der Unterkiefer der eierlegenden Wirbelthiere zerfällt, so sind diese gleichfalls drei, ein vorderes Stück, welches meistens die Zähne trägt, ein hinteres, welches mit dem Schläfenbein articulirt, und ein inneres, welches die beiden vorigen verbindet, und bisweilen auch mit Zähnen besetzt ist. Es scheint am natürlichsten, diese drei Stücke mit denjenigen zu vergleichen, in welche der Unterkiefer von Lepidosiren zerfällt; nur verkümmern hier die beiden untern oder äussern Stücke ganz ungewöhnlich, während die innern, verbindenden Platten eine ungewöhnliche Grösse erreichen, und allein die Zähne, fast allein die Gelenkfläche tragen; übrigens waren die Zähne des Unterkiefers auch schon bei Siren (§. 69) ganz auf die innern, verbindenden Platten beschränkt, und dass die Stücke des Unterkiefers zum Theil knorplig bleiben, kann nicht verwundern, da dasselbe nach Dugès (§. 69) auch bei den Fröschen der Fall ist. Ausser den innern, verbindenden Platten scheint der grosse Knochen in der untern Kinnlade von Lepidosiren auch den Kronenfortsatz zu umfassen, da

sich an seinem starken, obern Vorsprung die Kaumuskel festsetzen. Wir haben nun bei den Chimären und Plagiostomen gesehen, wie die innern verbindenden Platten eine bedeutende Grösse und Stärke erreichen, und vorn in der Mittellinie zusammentreffen, wie sie ferner allein die Zähne und die Gelenkfläche der untern Kinnlade tragen; sie schienen hier mit dem hintern oder Gelenkstück des Unterkiefers aufs innigste zu verschmelzen, und ausser ihnen kamen noch öfters die Kronenfortsätze und bei Callorrhynchus auch die eigentlichen Zahnstücke als abgesonderte Knorpel vor. Wir nehmen also an, dass bei Lepidosiren, wie bei den genannten Knorpelfischen, die innern, verbindenden Platten sich sehr vorherrschend entwickeln, und dort mit dem Kronenfortsatz, hier mit dem Gelenkstück verschmelzen, dass aber ausser ihnen bei Lepidosiren noch das Gelenkstück und Zahnstück, bei jenen Knorpelfischen der Kronenfortsatz und zugleich bei Callorrhynchus das Zahnstück für sich auftreten. Diese Entwicklung der innern verbindenden Platten steht bei Lepidosiren, wie bei den Knorpelfischen, im innigsten Zusammenhang mit der Ausdehnung des Gaumenbogens, und in beiden Fällen sind die Zähne der erstern vollständig denen des letztern analog; ebenso geht beidemale die Verkümmerung und knorplige Beschaffenkeit des Oberkiefers gleichen Schritt mit den entsprechenden Veränderungen der untern Zahnstücke. Wenn auf diese Weise die Betrachtung der Knorpelfische und besonders der Chimären nothwendig ist, um die untere Kinnlade von Lepidosiren zu verstehen, und wenn diese wiederum die entsprechenden Theile der Knorpelfische aufhellt, so entfernt sich darum Lepidosiren noch nicht wesentlich von den Batrachiern; denn die Stücke seines Unterkiefers treten nicht auseinander, wie bei Callorrhynchus, oder gehen nicht theilweise verloren, wie bei den Plagiostomen, sondern sie bleiben untereinander in fester Verbindung, und weichen vorzüglich nur durch ihre relative Grösse von den entsprechenden Stücken im Unterkiefer der Batrachier ab.

Fassen wir die Resultate der bisherigen Betrachtung kurz zusammen, so schliesst sich Lepidosiren durch seinen

Schädel direkt an die Batrachier an; auch durch seine Sinnorgane, seinen Gaumenbogen, sein Schläfenbein und seine Kiefer weicht er nicht wesentlich von jener Ordnung der Reptilien ab; doch nähert er sich durch die letztgenannten Theile seines Kopfskeletes theils den Knochen-, theils den Knorpelfischen. An jene erinnert der völlige Mangel des ovalen Fensters, die Ungetheiltheit der Gaumenbogenhälften, die Verbindung des Schläfenbeins mit Zungenbein und Opercularknochen, an diese die knorpligen Nasenkapseln, der vorn geschlossene Gaumenbogen, die Verkümmerung und knorplige Beschaffenheit des Oberkiefers und der Zahnstücke des Unterkiefers, endlich die vorherrschende Entwicklung der innern, verbindenden Platten und die Beschränkung der Zähne auf diese und auf den Gaumenbogen; zu einzelnen dieser Ausnahmen hatte sich bei den Batrachiern schon die Vorbereitung gefunden. Sehen wir also von allen übrigen Theilen ab, so ergibt sich aus dem Kopfskelete von Lepidosiren, dass dieses Thier zu den Batrachiern gehört, dass es aber durch seine Kiefer, seinen Gaumenbogen und sein Schläfenbein mehr, als ein andrer Batrachier, an die Fische, und zwar theils an die Aale, theils an die Chimären und Plagiostomen erinnert. Dass L. paradoxa und annectens zu Einem Geschlechte gehören, darüber kann kaum ein Zweifel seyn.

Anmerk. Ich verweise wegen der Beschreibung von Lepidosiren ganz auf Bischoff, Lepidosiren paradoxa 1840, p. 7 ff. und Owen, Description of the Lepidosiren annectens, Transact. of the Linn. Soc. XVIII, 1841, p. 332—339.

Schluss.

§. 109.

Nach der speciellen Betrachtung des knöchernen Kopfes der Wirbelthiere soll hier noch ein Rückblick auf den Gang der Untersuchung und auf die allgemeinen, dabei leitenden Grundsätze folgen.

Die Frage, ob der Schädel ein Compositum von Wirbeln sey, hat seit GÖTHE und OKEN die Anatomen mannigfach beschäftigt, und es könnte daher auch hier eine Erörterung dieses Punktes gesucht werden. Indess steht der Begriff des Wirbels noch keineswegs so fest, dass er unmittelbar als Basis der Vergleichung zwischen Schädel und Wirbel dienen könnte; diese Vergleichung ist vielmehr erst dann möglich, wenn sowohl die Formen des Schädels als die der Wirbelsäule für sich untersucht worden sind. Bedenkt man ferner, dass bei jeder umfassenden Betrachtung des knöchernen Kopfes nicht nur die Schädelknochen, sondern auch ebensowohl die Gesichtknochen berücksichtigt werden müssen, und dass diese von vielen Anatomen mit den Rippen oder Extremitäten verglichen worden sind, so sieht man leicht ein, dass erst am Ende der vergleichenden Osteologie die Frage aufgeworfen werden kann, ob und wie weit der knöcherne Kopf den übrigen Theilen des Skelets analog sey. Was aber erst das Resultat der speciellen Untersuchung ist, kann auf keine Weise an die Spitze dieser gestellt werden, und es ist daher bis jetzt noch nicht von Schädelwirbeln, Kopfrippen oder Kopfgliedmassen die Rede gewesen; solche abstrakte Bezeichnungen müssen die Untersuchung des Einzelnen eher verwirren, als aufklären.

Auf der andern Seite ist aber eine richtige Vergleichung und Deutung der Kopfknochen nicht möglich ohne ein bestimmtes Princip, welches der ganzen Untersuchung zu Grunde gelegt wird. CUVIER hat als die Basis aller dieser Vergleichungen ausgesprochen, dass jeder Knochen bei den verschiedenen Thieren seine Funktion beibehalte; er erklärt dieses weiterhin so, dass der Knochen zur Bildung derselben Höhlen beitrage, und denselben Muskeln zum Ansatz, denselben Nerven zum Durchgang diene. Nach dieser Bestimmung wäre eine erfolgreiche Deutung der Kopfknochen nicht denkbar ohne eine gleichzeitige Untersuchung der Schädelhöhle und ihres Inhalts, der Muskel und Nerven des Kopfes; so sehr nun auch diese Verhältnisse als Hilfsmittel der Deutung vom höchsten Werthe sind, so fragt es sich doch, ob nicht schon in den Knochen selbst Anhaltspunkte genug liegen, um sie bei den verschiedenen Thieren richtig zu bestimmen. Was CUVIER Funktion der Knochen heisst, ist nichts anderes, als ihre relative Lage zu fixen Punkten des Kopfes; diese können sich aber ebensowohl im Skelet, als in den weichen Theilen auffinden lassen; aus der Beziehung zu diesen Punkten wird sich unmittelbar die eigenthümliche Funktion jedes einzelnen Knochens ergeben.

Anmerk. CUVIER's Grundsätze sind besonders in den Annal. du Mus. XIX, 1812, p. 125 ausgesprochen.

§. 110.

Wenn man den menschlichen Schädel als ein Ganzes auffasst, so werden die Endpunkte seiner Längenaxe durch das grosse Hinterhauptloch und durch die Siebplatte bezeichnet. Die Seiten des Schädels verhalten sich, wie die des ganzen Skelets, symmetrisch; an ihnen befestigen sich auf gleicher Höhe die zwei Knochen der Jochbogengruppe, d. h. die Schläfenschuppe und das Jochbein (§. 6). Diese lassen sowohl zwischen, als vor und hinter sich die seitliche Schädelfläche frei, und theilen sie daher in einen vordern, mittlern und hintern Abschnitt; dieselbe Theilung geht durch die ganze Schädelkapsel durch, und diese zerfällt damit in drei Ringe, welche in der Längenrichtung auf einander

folgen, und die Längenaxe der Schädelhöhle zur gemeinschaftlichen Axe haben. Auf der andern Seite bedingt die Lage der Jochbogengruppe die Unterscheidung des Schädels in eine darüber und darunterliegende Hälfte; die letztere zerfällt wieder in einen obern und untern Theil, indem sich an ihr in einer horizontalen Linie die beiden Knochen der Gaumenbogengruppe, d. h. das Flügelbein und das Gaumenbein, befestigen. Wir erhalten jetzt also in senkrechter, wie vorher in longitudinaler Richtung, an jeder Seite des Schädels drei Abtheilungen, eine obere, eine mittlere und eine untere; die erste begreift die Knochen der Schädeldecke, die zweite die seitlichen Axenpaare, die dritte die knöcherne Schädelaxe (§. 2); jede dieser Gruppen hat wieder drei Glieder, welche den drei Schädelringen entsprechen. Die seitlichen Axenpaare, die Gaumen- und Flügelbeine, die Jochbeine und Schläfenschuppen sind vermöge ihrer Lage an den Seiten des Schädels symmetrisch, d. h. paarig; von den Knochen der Axe und der Schädeldecke, welche unten und oben die Commissur des Schädels bilden, bleiben nur die Scheitelbeine und Stirnbeine paarig; die Hinterhauptschuppe, das Grundbein, das vordere und hintere Keilbein zeigen wenigstens nach der Geburt keine Spur von paariger Theilung.

Wenn nun darüber entschieden werden soll, ob ein Schädelknochen zur knöchernen Axe, oder zu den seitlichen Axenpaaren, oder zu den Knochen der Schädeldecke gehört, so handelt es sich zuerst darum, ob er an der untern Mittellinie, oder blos an der Seite, oder an der obern Mittellinie des Schädels liegt. Für die Axenknochen gibt das unpaare, für die seitlichen Axenpaare das paarige Vorkommen ein weiteres Kriterium; für die Knochen der Schädeldecke begründet dieser Punkt aber schon einen Unterschied zwischen dem hintern und den beiden vordern Gliedern. Diese Unterscheidung der einzelnen Glieder einer Gruppe beruht sonst vorzüglich auf ihrer Zahl, und zwar zunächst auf der Dreizahl, welche dem Schädel der Säugthiere eigenthümlich ist; die Zählung beginnt am besten vom hintern Ende des Schädels, vom Hinterhauptloche, und schreitet nach vorn

bis zum Siebbein fort; die Probe des gewonnenen Resultates ergibt sich aus einer Zählung in umgekehrter Richtung.

Was die Gaumenbeine und Flügelbeine betrifft, so ist vorzüglich ihre Verbindung mit der Schädelaxe, und zwar mit dem vordern und hintern Keilbeine, festzuhalten; die Gruppe enthält wesentlich zwei paarige Knochen, welche, wie die der Schädelgruppen, in longitudinaler Richtung gezählt werden, und unter einander in genauem Zusammenhange sich befinden. Das Jochbein und die Schläfenschuppe werden auf entsprechende Weise durch die Beziehungen bestimmt, worin sie theils zu einander, theils zu den Knochen der Schädeldecke stehen; insbesondere verbindet sich das Jochbein mit dem hintern und äussern Winkel des Stirnbeins, die Schläfenschuppe mit demselben Winkel des Scheitelbeins; auch diese Gruppe umfasst zwei hinter einander liegende Knochenpaare.

Die Insertion der Gaumen- und Flügelbeine an der Schädelaxe bestimmt eben damit auch die Lage des Vomers; seine obere Insertion liegt zwischen jenen Knochen an der untern Fläche des vordern und hintern Keilbeins; seine Lage an der Mittellinie bringt bei verschiedenen Thieren bald ein paariges, bald ein unpaares Verhalten mit sich. — Auf der andern Seite schliessen sich an die Jochbogengruppe die zwei höhern Sinnorgane des Kopfes an, und zwar so, dass das Jochbein unter und hinter der Augenhöhle, die Schläfenschuppe über und vor dem knöchernen Ohre liegt. Weiterhin steht dann das Jochbein zum Thränenbein, die Schläfenschuppe zum Trommelknochen in genauer Beziehung, und zwar liegt der Trommelknochen hinter, das Thränenbein vor dem entsprechenden Gliede der Jochbogengruppe, wie sich denn dieses schon aus dem Verhalten des Sinnorgans ergibt, zu welchem jeder von den beiden Knochen gehört (§. 6).

Die Knochen der Gaumenbogen- und Jochbogengruppe verbinden sich nicht blos in den zwei oben bemerkten Richtungen, von welchen die eine sich auf die Insertion am Schädel, die andere auf den Zusammenhang der einzelnen Glieder jeder Gruppe unter sich bezieht, sondern sie treten

ausserdem mit einer neuen Knochengruppe, mit den Kiefern, in Verbindung. Die Gaumen- und Flügelbeine werden nämlich nicht direkt von den Jochbeinen und Schläfenschuppen berührt, sondern sie stehen untereinander nur in mittelbarem Zusammenhang durch ihre gemeinschaftliche Beziehung zur Kiefergruppe. Wie die Gruppen, von welchen sie abhängt, so besteht auch die Kiefergruppe aus zwei Knochenpaaren; jedes dieser Paare zeichnet sich aber durch ein mehr oder minder inniges Zusammentreffen seiner Hälften in der Mittellinie aus. An allen bisher betrachteten Knochengruppen wurde immer eine Succession ihrer Glieder in der Längenrichtung beobachtet; dasselbe gilt von denjenigen Enden der Kiefer, durch welche sie sich an den Jochbeinen und Schläfenschuppen befestigen; dagegen drehen sich die Kiefer weiterhin so, dass die entgegengesetzten Enden nicht vor, sondern über einander liegen, und nicht in einer horizontalen, sondern in einer senkrechten Mittelnaht von beiden Seiten zusammentreffen. Dieses Gesetz wird nur bei wenigen Knorpelfischen modificirt; es macht die Kiefer zur eigentlichen Basis des nach vorn gekehrten Gesichts. Die beiden Glieder dieser Gruppe, die obere und die untere Kinnlade, sind unter sich weder durch eine Naht, noch durch ein Gelenk verbunden; ihre gegenseitige Beziehung wird durch ihre analoge Form und besonders durch ihre entsprechenden, mit Zähnen besetzten Ränder ausgedrückt. Sie werden in ihrer Lage durch die Gaumen- und Jochbogengruppe bestimmt, und sie charakterisiren selbst wieder diese Knochen dadurch, dass die obere Kinnlade mit dem Gaumenbein und Jochbein durch feste Nähte, die untere dagegen mit dem Flügelbein durch einen Muskel, mit der Schläfenschuppe durch ein Gelenk verbunden ist. Ausserdem aber stehen sie noch durch Fortsätze in Beziehung zu den Knochen der Schädeldecke, und zwar die obere Kinnlade zum Stirnbein, die untere zum Scheitelbein; jene vereinigt sich überdiess in der Mittellinie mit dem vordern oder untern Ende des Vomers, und ihr mittlerer Theil löst sich als Zwischenkiefer von den seitlichen Hälften, vom Oberkiefer ab.

Von den Sinnorganen, welche in dem Bogen der beiden Kiefer liegen, kommt nur das obere, nämlich das Geruchsorgan, hier in Betracht; die Lage des Siebbeins ist durch sein Verhältniss zur obern Kinnlade und zum vordern Ende der Schädelhöhle hinlänglich bezeichnet. Als Decke des Siebbeins sitzen am vordern Ende der Frontalia, neben der Mittellinie, die paarigen Nasenbeine fest.

Die wesentlichen Verhältnisse der Kopfknochen waren zwar in der Darstellung des menschlichen Kopfes, welche die Einleitung gab, schon angedeutet; sie konnten aber erst am Ende der speciellen Untersuchung in einer allgemeinern und zugleich bestimmteren Form ausgeführt werden. Es ist schon jetzt klar, dass sich um das richtige Verständniss der Gaumen- und Flügelbeine, der Jochbeine und Schläfenschuppen vorzüglich die vergleichende Osteologie des Kopfes dreht.

§. 111.

Unter den Knochen des Kopfes sind wohl die Knochen der Schädeldecke bei allen Wirbelthieren, welche überhaupt ein knöchernes Kopfskelet haben, am leichtesten wieder zu erkennen. Nur bei den ächten Cetaceen, bei den Batrachiern und bei einer grossen Zahl von Fischen könnte die Deutung etwas schwieriger zu seyn scheinen.

Die unmittelbare Verbindung, welche die Hinterhauptschuppe mit den Stirnbeinen bei den ächten Cetaceen (§. 13), und besonders bei den meisten Acanthopterygiern (§. 82) eingeht, drängt die kleinen Scheitelbeine nach aussen, und scheint die gewöhnliche Aufeinanderfolge der Knochen der Schädeldecke zu unterbrechen. Indess bleiben auch hier die Scheitelbeine in der Mitte zwischen den Stirnbeinen und der Occipitalschuppe, und der Zweifel löst sich sehr bald bei der Vergleichung mit den andern Cetaceen und Fischen. Auffallender ist der Mangel der Hinterhauptschuppe bei den Batrachiern und nackten Schlangen (§. 66); allein hier wird die scheinbare Ausnahme dadurch aufgeklärt, dass das Occipitale superius beim Embryo wirklich in knorpligem Zustande sich findet, und auch später noch als ein sehr

kleiner, von den Scheitelbeinen verdeckter Knorpel fortbesteht. Diese Verkümmerung scheint aufs innigste mit der grossen Ausdehnung zusammenzuhängen, welche die Scheitelbeine der Batrachier zeigen; bei Rana L. geht auch der horizontale Theil der Stirnbeine beinahe ganz verloren. Es erhellt aus den frühern Untersuchungen, dass die Entwicklung der Scheitelbeine in der Längenrichtung bei den Säugthieren und Reptilien bedeutender, bei den Vögeln und Fischen geringer ist; die Reptilien und Fische repräsentiren in dieser Hinsicht die Extreme.

Die Knochen der Schädeldecke dehnen sich immer vom Geruchsorgan bis zum Foramen magnum aus; höchstens wird die Occipitalschuppe von diesem Loch durch eine kurze Mittelnaht der Gelenktheile getrennt. Als Gegensatz hiezu fällt es auf, dass die seitlichen Axenpaare sehr oft das Siebbein oder überhaupt das Geruchsorgan nicht erreichen; dagegen nehmen sie immer am Hinterhauptsloche Theil, und sie scheinen sich daher bei vielen Wirbelthieren gegen das hintere Ende des Schädels zurückzuziehen. Die Lücke, welche auf diese Weise bei den Vögeln (ausser Apteryx), bei den Reptilien und bei sehr vielen Fischen in der seitlichen Wand des Schädels entsteht, nimmt von den Vögeln bis zu den Fischen an Länge zu; sie wird besonders bei den Schlangen durch das Scheitelbein und Stirnbein ausgefüllt. Bei mehren Fischen dagegen, und besonders unter den Malacopterygiern (§. 81), reichen die Axenpaare wieder nach vorn bis zum Siebbeine, und die Schädelhöhle wird dadurch wieder in ihrer ganzen Länge hergestellt. Die Zurückziehung der Axenpaare geht offenbar gleichen Schritt mit der Verkürzung des Gehirns; bei denjenigen Fischen, wo die Axenpaare wieder in ihrer ganzen Länge auftreten, fehlt diese innige Beziehung zwischen dem Gehirn und seiner seitlichen Knochendecke; die Axenpaare stellen hier einen Kanal her, in welchem ausser dem Gehirn auch noch die Geruchsnerven enthalten sind; die Schädelhöhle der eigentlichen Schlangen hat mit diesem Kanale in Bezug auf ihre Form noch die grösste Aehnlichkeit.

Die drei seitlichen Axenpaare sind beim Menschen so

angeordnet, dass zwischen dem Orbitalflügel und Schläfenflügel die Nerven des Auges aus der Schädelhöhle hervortreten, während zwischen dem Schläfenflügel und Gelenktheil sich das knöcherne Gehörorgan einschiebt; diess Verhältniss zu den Sinnorganen bleibt im Wesentlichen auch bei den übrigen Wirbelthieren, und gibt ein neues Hilfsmittel zur Bestimmung der seitlichen Axenpaare ab. Was zwischen dem Hinterhauptsloch und dem innern Ohre liegt, wird somit als Gelenktheil gelten, und ebenso muss als Orbitalflügel derjenige Knochen bestimmt werden, welcher sich zwischen dem Geruchsorgan und dem Sphenoorbitalloch befindet; was dazwischen liegt, gehört zum Schläfenflügel. Hiebei ist nun die Bestimmung des Gelenktheils immer am leichtesten, weil er nie seine Lage am Foramen magnum verlässt, und weder verkümmert, noch durch Theilung in mehre, hinter einander liegende Stücke Schwierigkeiten macht. Dagegen treten bei den Vögeln, bei vielen Reptilien und Fischen zwischen dem innern Ohr und zwischen dem Sphenoorbitalloch statt des einfachen Schläfenflügels zwei platte, hinter einander liegende Knochen auf. Die Gränze dieser beiden Knochen wird in der Regel durch das ovale Loch bestimmt, welches entweder zwischen beiden, oder doch sehr nahe an dem vordern Rande des hintern Knochens liegt, und den dritten Ast des Trigeminus durchlässt; diese Gränze entspricht gerade dem hintern Rande der Sattelgrube, und der hintere Knochen ist daher nicht blos am hintern Keilbein, sondern eben so sehr am Grundbein befestigt. Dass der vordere Knochen Schläfenflügel sey, darüber ist kaum ein Zweifel; der hintere Knochen kommt schon bei den Delphinen und Monotremen vor (§. 18); er kann für kein Felsenbein gelten, weil er bei den Vögeln, Reptilien und Fischen die Elemente des innern Ohres nur zum Theil, und zwar zum geringern Theile enthält; so bleibt nichts übrig, als anzunehmen, dass der einfache Schläfenflügel des Menschen schon bei wenigen Säugthieren, dann aber bei allen Vögeln, bei der Mehrzahl der Reptilien und vielleicht bei allen Fischen von zwei hinter einander liegenden Knochen ersetzt werde. Der hintere Knochen, oder der hintere Schläfen-

flügel fehlt nie bei den Vögeln, Reptilien oder Fischen; auch der vordere findet sich noch bei allen Vögeln deutlich entwickelt; ebenso verhält er sich bei den Krokodilen; dagegen tritt er bei den kleinen Sauriern, so wie bei den Schildkröten nur rudimentär auf, und bei den wahren Schlangen und Batrachiern kommt er fast nie im knöchernen Zustande vor. Bei den Fischen scheint er nie ganz zu fehlen; er ist bei mehren, namentlich bei vielen Acanthopterygiern, sehr schwach entwickelt; in denjenigen Fällen dagegen, wo die geschlossene Schädelhöhle bis zum Siebbeine reicht, erhält er wieder eine ziemlich beträchtliche Grösse. Was endlich den Orbitalflügel betrifft, so ist dieser bei allen Säugthieren vorhanden; unter den Vögeln findet er sich nur sehr selten als eine kleine Knochenplatte; bei den Reptilien und bei der Mehrzahl der Fische fehlt er vollständig, und tritt nur bei einzelnen Familien der Fische wieder um so deutlicher hervor, je vollständiger die knöcherne Seitenwand der Schädelhöhle wird. Bei allen diesen Veränderungen hält aber der Orbitalflügel immer seine wesentlichen Verhältnisse zu den umgebenden Knochen fest, und so verbindet er sich z. B. bei den Vögeln mit dem hintern Rande der Siebbeinscheidewand. — Es ist aus diesen Betrachtungen klar, dass die seitliche Wand der Schädelhöhle durch eine Verkümmerung der Axenpaare verkürzt wird, welche von vorn nach hinten fortschreitet. Diese Verkümmerung steht daher, wie jene Verkürzung, in genauer Beziehung zur Entwicklung des Gehirns.

Die knöcherne Schädelaxe lässt sich nur bei den Säugthieren in drei Stücke trennen; bei den Vögeln, bei den Fischen und bei den meisten Reptilien bleiben hievon nur zwei, bei den Batrachiern und nackten Schlangen nur eines übrig. Im letzten Falle verknöchert das Grundbein nicht, und verhält sich also gerade wie die Hinterhauptschuppe der Batrachier; sonst ist aber sowohl bei den Reptilien, als bei den Fischen und Vögeln, das Grundbein leicht im hintersten Stück der Schädelaxe wieder zu erkennen; der Unterschied in der Zahl der Axenstücke hat hier seinen Grund vielmehr im vordern und hintern Keilbein. Bei den Vögeln

und Fischen, so wie bei den ächten Schlangen und Batrachiern reicht die Axe nach vorn bis zum Siebbein oder, wenn dieses fehlt, bis zum Geruchsorgane überhaupt; wir müssen daher annehmen, dass in der Axe der Vögel, Fische und Schlangen die drei gewöhnlichen, in der der Batrachier die zwei vordern Stücke der Schädelaxe enthalten seyen; das vordere und hintere Keilbein stellen also bei den genannten Wirbelthieren zusammen einen ungetheilten Knochen dar. Zur Bestimmung des hintern Keilbeins kann nun am besten die Sattelgrube und die Insertion des vordern Schläfenflügels dienen, welche bei allen Säugthieren nur dem hintern Keilbeine angehören. Nun ist sowohl die Sattelgrube, als die Insertion des hintern Schläfenflügels auf die hintere Hälfte des langen Axenknochens der Vögel, Fische, Schlangen und Batrachier beschränkt, und wir werden also mit Recht jene hintere Hälfte vorzüglich mit dem hintern Keilbein, dagegen die vordere, schnabelartige Hälfte mit dem vordern Keilbein vergleichen. Bei den Schildkröten und Sauriern fehlt der Keilbeinschnabel ganz oder beinahe ganz. — Der Mangel einer Scheidung zwischen dem vordern und hintern Keilbeine trifft bei den eierlegenden Wirbelthieren mit der Verkürzung und Zurückziehung des Gehirns zusammen; vielleicht ist die vollständige Gliederung der Schädelaxe bei den Säugthieren darauf zu beziehen, dass die Schädelhöhle vom Gehirn bis zu ihrem vordern Ende vollständig erfüllt wird.

Es geht aus dem Bisherigen hervor, dass die Länge oder Kürze der Schädelhöhle vorzüglich nur auf die Entwicklung der vordern Axenpaare Einfluss hat; blos bei den Schildkröten und Sauriern ist mit der Schädelhöhle auch die Schädelaxe auf entsprechende Weise verkürzt. Auf der andern Seite zeigt jede von den drei Knochengruppen des Schädels in ihrer Entwicklung eine gewisse Selbstständigkeit, welche es unmöglich macht, die Veränderungen aller drei Gruppen unter einen gemeinschaftlichen Ausdruck zusammenzufassen. In dieser Beziehung ist besonders auch der Antagonismus anzuführen, der bei den meisten Wirbelthieren zwischen den Schläfenflügeln und den Scheitel-

beinen herrscht. Es wurde schon bei der Untersuchung des Säugthierschädels (§. 14) der Gegensatz erwähnt, welcher sich in dieser Beziehung zwischen den Cetaceen und Monotremen findet, indem bei jenen die Schläfenflügel, bei diesen die Scheitelbeine ganz von der seitlichen Schädelwand ausgeschlossen werden. Es fragt sich, ob dieser Gegensatz nicht mit der verschiedenen Entwicklung der grossen Hemisphären zusammenhängt, welche bei den Cetaceen, und besonders bei den Delphinen plötzlich eine ungewöhnliche Ausdehnung erlangen. Der Monotremenschädel schliesst sich in dieser Hinsicht an die Schädel der drei andern Wirbelthierklassen an, in welchen die Schläfenflügel die Scheitelbeine ganz oder fast ganz von der seitlichen Wandung verdrängen, während die Hemisphären des grossen Gehirns mehr und mehr zusammenschrumpfen. Auf diese Beziehung lässt sich eine andere Eigenthümlichkeit des Schläfenflügels vieler Fische nicht zurückführen; die Keilbeinhöhle, welche besonders dem grössten Theil der Acanthopterygier zukommt (§. 81), bringt es mit sich, dass vor dem Grundbein nicht das Keilbein, sondern die vorderen und hinteren Schläfenflügel, bisweilen auch noch die Orbitalflügel den Boden der Schädelhöhle zusammensetzen; eine solche völlige Trennung des Keilbeins von der untern Fläche des Gehirns hat kein Analogon in den übrigen Wirbelthierklassen.

Der Schädel als Ganzes steht durch Muskel, welche sich an ihm inseriren, theils mit dem Gürtel der vordern Extremitäten, theils mit der Wirbelsäule in Verbindung. In ersterer Beziehung ist hier besonders das Zitzenbein zu erwähnen, welches sich als eine bald grössere, bald kleinere Platte auf dem hintern Canalis semicircularis der meisten Säugthiere entwickelt, und besonders beim Menschen als dicker Fortsatz nach unten hervorsteht. Die Muskel dieses Fortsatzes scheinen bei mehren Säugthieren auf den Processus paramastoideus des Occipitale laterale überzugehen. Der letztere Fortsatz ist auch bei mehren Vögeln sehr deutlich; dagegen steht erst bei den Schildkröten wieder an der Berührungsstelle der Schläfenschuppe und des Occipitale laterale eine lange und dicke Spitze nach hinten hervor;

der Antheil des Gelenktheils an dieser Spitze löst sich als ein eigener Knochen, als Occipitale externum, ab. Bei den Fischen endlich entfernt sich die Spitze des Occipitale externum wieder von der Schläfenschuppe, und die Verbindung des vordern Extremitätengürtels mit dem Schädel geschieht an zwei diskreten Punkten durch das gabelförmig getheilte Os suprascapulare; der untere Ast dieses Knochens sitzt entweder auf der Schläfenschuppe oder auf einem Knochen fest, welcher sich am hintern Rande der Schuppe bildet, und theils durch jene Beziehung zur vordern Extremität, theils bisweilen durch seine Beziehung zur Höhle des innern Ohrs dem Zitzentheil der Säugthiere analog ist (§. 96).

Gehen wir vom Menschen aus, so wurden in der Schädelaxe die beiden Keilbeine öfters durch eines, dagegen unter den seitlichen Axenpaaren der Schläfenflügel sehr häufig, der Gelenktheil seltener durch zwei Knochen repräsentirt. Ausserdem traten einzelne Glieder der Schädelaxe, der seitlichen Axenpaare und der Schädeldecken bisweilen nicht in knöchernem Zustande auf; die letztere Thatsache ist allgemein zugegeben, während das Zerfallen eines Knochens von mehren Anatomen nicht für möglich gehalten wird.

§. 112.

Das Jochbein stellt nicht, wie die Knochen des abgerundeten, in sich geschlossenen Schädels, eine gleichförmige, wenig verzweigte Platte dar, sondern es wird schon beim Menschen nach drei Richtungen in starke Fortsätze ausgezogen, und zwar nach vorn zum Oberkiefer, nach oben zum Stirnbein und nach hinten zur Schläfenschuppe. Unter diesen drei Verbindungen ist die mit dem Oberkiefer bei weitem die constanteste; sie bleibt auch bei denjenigen Säugthieren, wo das Jochbein, wie bei Myrmecophaga, weder mit dem Stirnbein, noch mit der Schläfenschuppe mehr zusammenhängt; wir können daher denjenigen Theil des Jochbeins, welcher sich am Oberkiefer inserirt, als seinen Körper und die Verbindung mit dem Oberkiefer als einen wesentlichen Charakter des Jochbeins betrachten. Nach dieser Verbindung des Jochbeins ist die mit der Schläfenschuppe am

häufigsten; sie wird durch einen Fortsatz gebildet, in welchen der Körper des Jochbeins nach hinten unmittelbar übergeht. Bei einigen Säugthieren, wie besonders bei den Delphinen, dann fast bei allen Vögeln, überhaupt bei denjenigen Wirbelthieren, wo das Jochbein sich zwar mit der Schläfenschuppe verbindet, aber keine Spur von Stirnfortsatz mehr zeigt, ist dieser Knochen als ein gerader Stiel einfach zwischen dem Oberkiefer und der Schläfenschuppe ausgespannt. Die Verbindung des Jochbeins mit dem Stirnbeine geschieht bei den Säugthieren durch einen Fortsatz des Jochbeins selbst, welchem ein entsprechender Vorsprung des Schädels entgegen kommt; der letztere gehört meistens dem Stirnbeine an; bei Hyrax, wo er das Jochbein nicht mehr ganz erreicht, kommt er vom Scheitelbeine. Je mehr sich das Jochbein der Säugthiere vom Schädel entfernt, desto schwächer werden die Fortsätze, durch welche sich vorher Stirnbein und Jochbein berührten; in dieser Beziehung fällt es auf, dass beim Menschen, dann bei mehren Affen und beim Walross der starke Stirnfortsatz des Jochbeins vom übrigen Knochen durch eine quere Naht getrennt wird (§. 31); man kann nicht läugnen, dass hier das Jochbein in zwei Hälften zerfällt, von welchen die obere sich in senkrechter Richtung zum Stirnbein begibt, die untere aber zwischen dem Oberkiefer und der Schläfenschuppe rein horizontal ausgedehnt ist. Auf analoge Weise schiebt sich bei den Schildkröten und den Sauriern zwischen das Stirnbein und Scheitelbein einerseits und das Jochbein andererseits ein Knochen ein, welcher die hintere Gränze der Augenhöhle bildet. Das Jochbein zeigt übrigens bei den genannten Reptilien selbst noch einen kurzen Stirnfortsatz, der sich mit dem neuen Knochen verbindet; und wenn, wie beim Gecko, die Verbindung des Jochbeins mit dem Schädel aufgehoben wird, so bleibt der neue Knochen nicht mit dem Jochbein, sondern mit dem Stirn- und Scheitelbeine in Zusammenhang; man kann hieraus den Schluss ziehen, dass der Knochen weniger zum Jochbein, als zum Schädel gehöre. Bei den meisten ächten Schlangen und bei den Fischen setzt sich am hintern Ende des Oberkiefers gar kein Jochbein

fest; wohl bleibt aber am Stirn- und Scheitelbein der neue Knochen als ein starker Vorsprung und als hintere Gränze der Augenhöhle zurück; bei den Vögeln dagegen lässt sich nur bisweilen die hintere Orbitalspitze des Schädels als ein kleiner, abgesonderter Knochen unterscheiden, welcher später in der Regel mit dem vordern Schläfenflügel verschmilzt. — Wir nehmen daher an, dass die hintere, knöcherne Gränze der Augenhöhle bei einigen Säugthieren, so wie fast bei allen Vögeln, Reptilien und Fischen von einem eigenen Knochen gebildet wird, welcher in der ersten Klasse dem Jochbeine, in den drei andern dem Schädel sich anschliesst; im erstern Fall könnte er als oberes Jochbein, im zweiten wegen seiner vorherrschenden Verbindung mit dem Stirnbeine als hinteres Stirnbein bezeichnet werden, und dort würde er mehr dem ansteigenden Jochbeinast, hier der hintern Orbitalspitze des Stirnbeins entsprechen. Vielleicht entwickelt sich dieser Knochen ursprünglich als ein Ossificationspunkt, der den Schädel mit dem Jochbein verbindet, und später bald mit dem erstern, bald, wie bei den Säugthieren, mit dem letztern inniger verwächst. So lange der neue Knochen den Schädel und das Jochbein zugleich berührt, deutet er schon auf eine Lockerung des Zusammenhangs zwischen seinen beiden Insertionspunkten hin; wenn er aber entweder den Schädel oder das Jochbein verlässt, so wird hiedurch sein völliges Verschwinden, und eben damit die Unabhängigkeit vorbereitet, welche bei mehren Säugthieren, besonders unter den Nagern und Zahnlosen, ebenso bei den Fischen, Batrachiern und mehren Schlangen zwischen dem Schädel und Jochbein, oder zwischen jenem und dem hintern Ende des Oberkiefers besteht.

Die Schläfenschuppe der Säugthiere umfasst auch die Gelenkfläche und den Jochfortsatz; die letzten zwei Vorsprünge beziehen sich, wie der untere Theil des Jochbeins, auf den Jochbogen und auf die Kiefergruppe, während die obere, plattenartige Ausbreitung sich innig mit dem Schädel verbindet. Bei den Vögeln, Reptilien und Fischen beschränkt sich die Schläfenschuppe ganz auf diesen Zusammenhang mit den Schädelknochen, während die Gelenkfläche

und der Jochfortsatz andern Knochen angehören; wir können daher die Schläfenschuppe der eierlegenden Wirbelthiere mit dem obern Jochbein mehrer Säugthiere vergleichen. Schon aus diesem Gesichtspunkte erscheint es nicht unpassend, den untern, constantern Theil des Jochbeins mit denjenigen Knochen zusammenzustellen, durch welche die Schläfenschuppe jener Wirbelthiere an den Unterkiefer oder an das Jochbein befestigt wird. Diese Knochen wurden früher bei den Vögeln, Schildkröten und Sauriern beschrieben, und von Cuvier bei den zwei letztern Ordnungen als Tympanicum und Temporale bezeichnet; der Gelenktheil trägt hier allein das Gelenk für den Unterkiefer, und ist mit der Schläfenschuppe viel fester verbunden, als der Jochfortsatz, welcher die Schläfenschuppe bei den Vögeln gar nicht berührt; in dieser Beziehung vermittelt also der Gelenktheil zugleich den Zusammenhang der Schläfenschuppe mit dem Jochfortsatze. Bei den ächten Schlangen fehlt nicht nur das Jochbein, sondern auch der Jochfortsatz, und es bleiben daher nur die Schläfenschuppe und der Gelenktheil als die beweglichen Mittelglieder zwischen dem Schädel und dem Unterkiefer übrig. Bei den ungeschwänzten Batrachiern, so wie bei Coecilia, unterscheidet man kein Jochbein mehr, aber der Jochfortsatz berührt unmittelbar das hintere Ende des Oberkiefers, und bildet zugleich den äussern Rand der Gelenkfläche; bei den andern Batrachiern zieht sich der Jochfortsatz vom Oberkiefer ganz nach hinten zurück; er nimmt hier an der Gelenkfläche viel bedeutendern Antheil, und schliesst das übrige Schläfenbein, indem er es nach oben drängt, fast ganz von ihr aus. Dasselbe Verhältniss bleibt bei den Fischen; der Jochfortsatz stellt hier für sich allein die Gelenkfläche dar, und weist durch nichts mehr auf seine frühere Verbindung mit dem Jochbein oder Oberkiefer hin. Zu diesen Veränderungen kommt nun bei den Batrachiern noch eine Verschmelzung der Schläfenschuppe mit dem Gelenktheil, wodurch das Suspensorium des Unterkiefers wieder auf zwei Glieder reducirt wird. Bei den Fischen hingegen lässt sich der Gelenktheil immer sowohl von der Schläfenschuppe, als vom Jochfortsatze unterschieden;

er hat hier seine Beziehung zum Unterkiefer ganz verloren und stellt nur noch das Mittelglied zwischen dem Jochfortsatz und der Schläfenschuppe dar; bei vielen Fischen tritt zwischen den Jochfortsatz und den Gelenktheil noch ein kleiner Knochen, das Symplecticum ein. — Wir unterscheiden im Schläfenbein der eierlegenden Wirbelthiere, wie im Jochbein mehrer Säugthiere, eine obere und untere Hälfte; die erstere, die Schläfenschuppe, bleibt einfach; die letztere aber zerfällt wiederum in zwei Stücke, welche bei den Vögeln, Schildkröten und Sauriern hinter einander liegen, dann aber mit dem völligen Mangel eines Jochbogens sich bei den Batrachiern und Fischen so verschieben, dass das vordere Stück nach unten, das hintere nach oben zu liegen kommt. Schon bei den Säugthieren verbindet sich die Schläfenschuppe viel fester mit dem Schädel und zeigt eine höhere Lage, als das Jochbein; hiemit hängt es wohl zusammen, dass sie bei keinem Wirbelthiere sich völlig von der äussern Schädelfläche losreisst; das Mittelglied zwischen dem Schädel und dem für den Unterkiefer bestimmten Gelenkknochen ist immer zu diesem und nie zum Schädel zu rechnen, während das hintere Stirnbein der eierlegenden Wirbelthiere eher dem Schädel als dem Jochbein beigezählt werden konnte, und nur bei wenigen Säugthieren ein wirkliches, oberes Jochbein vorkam. Wir könnten daher die Schläfenschuppe der Vögel, Reptilien und Fische als den Schädeltheil des Schläfenbeins, dasjenige aber, was darunter liegt, als den Gelenktheil im weitern Sinne bezeichnen; der letztere zerfiele dann wieder in zwei Stücke, die bald über, bald hinter einander lägen, und den Schädeltheil mit dem Unterkiefer so wie mit dem Jochbogen verbänden; das hintere oder obere Stück des Gelenktheils heisst am besten der Quadratknochen. Dieser steht nun aber bei den Vögeln und Reptilien nicht nur mit dem Jochbogen, mit der Schläfenschuppe und dem Unterkiefer, sondern auch mit dem hintern Ende des Gaumenbogens in Zusammenhang; diese Verbindung wird bei den Fischen noch viel inniger, und hier löst sich vom vordern Rande des Quadratknochens ein Stück ab; es mag am besten das vordere Stück des Gelenk-

theils heissen. Wir unterscheiden also im Gelenktheil der Fische drei Stücke, von welchen das obere mit dem Schädeltheil des Schläfenbeins, das vordere mit dem Gaumenbogen, das untere mit dem Unterkiefer vorherrschend zusammenhängt.

Vergleicht man das Jochbein mit dem Schläfenbein, so ist ein antagonistisches Verhalten zwischen beiden nicht zu verkennen. Mit der allmähligen Verkümmerung des Jochbeins nimmt das Schläfenbein an Entwicklung zu, und in der Klasse der Fische, welche ohne Ausnahme das Jochbein entbehrt, erreicht das Schläfenbein sowohl seine grösste Ausdehnung, als seine vielfachste Gliederung. Mit dem Jochbein verliert sich auch der Jochbogen und die Schläfengrube immer mehr, und bei den Fischen stosst das hintere Stirnbein, welches sonst den vordern Rand der Schläfengrube bezeichnet, unmittelbar an den Schädeltheil des Schläfenbeins.

In diesem Abschnitte wurde sowohl das völlige Verschwinden eines Knochens, als das Zerfallen desselben in mehre Stücke und das Verschmelzen mehrer Stücke zu Einem Knochen beobachtet, das erste am Jochbein, das zweite weniger am Jochbeine als am Schläfenbeine, das dritte aber nur am Schläfenbeine der Batrachier.

Anmerk. Ueber das Frontal postérieur vgl. auch Cuvier, l. c. p. 124; es ist dort besonders die Allgemeinheit seines Vorkommens in den drei niederern Klassen der Wirbelthiere ausgesprochen. — Die Theilung des menschlichen Jochbeins in eine obere und untere Hälfte wurde namentlich von den Herausgebern der 2. Auflage von Cuvier's Leçons premirt; II, p. 383.

§. 113.

Die Gaumen- und Flügelbeine sind beim Menschen noch am meisten in senkrechter Richtung entwickelt: schon bei den übrigen Säugthieren werden sie niederer und länger, und bei den andern Wirbelthieren dehnen sie sich noch überwiegender von vorn nach hinten aus. Mit dieser Ausdehnung hängt es auch zusammen, dass die Verbindung des Gaumenbogens mit den Axenknochen und mit den Kiefern loser wird, während er an seinen Enden constante Verbindungen

mit der obern Kinnlade und mit dem Gelenktheil des Schläfenbeins eingeht; das hintere Ende bezieht sich also mittelbar auf den Unterkiefer, das vordere unmittelbar auf den Ober- und Zwischenkiefer.

Der feste Zusammenhang, welcher bei den Säugthieren zwischen dem Gaumenbogen und der Schädelaxe besteht, findet sich bei den Schildkröten und Sauriern, soweit hier die knöcherne Axe reicht, in gleichem Grade wieder. Dagegen wird er bei den kleinen Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen nur durch kurze Fortsätze der Axe vermittelt, auf welchen die Flügelbeine articuliren; bei den Batrachiern beschränkt er sich auf eine sehr kurze Berührung am vordern oder hintern Ende, oder auch in der Mitte des Gaumenbogens; bei den Giftschlangen endlich ist der Gaumenbogen ganz unabhängig von der knöchernen Schädelaxe. Auch die Verbindung des Gaumenbogens und zunächst des Gaumenbeins mit dem Oberkiefer behält bei den Schildkröten noch dieselbe Festigkeit wie bei den Säugthieren; sie verliert sich nur bei denjenigen Batrachiern, welchen auch das Gaumenbein vollständig fehlt (§. 69). Bei den Sauriern und Schlangen verkürzt sich die Naht zwischen Gaumenbein und Oberkiefer; dafür kommt aber eine neue Verbindung des Gaumenbogens mit dem Oberkiefer hinzu, welche durch das längliche Os transversum vermittelt wird. Dieses verbindet das vordere Ende des Flügelbeins mit dem hintern des Oberkiefers, und es ergibt sich aus der Vergleichung der Saurier und Schildkröten, dass das Os transversum als ein Démembrement des Flügelbeins zu betrachten ist. Wir erhalten also im Gaumenbogen der Saurier und Schlangen statt zwei Knochen drei; das neue Stück liegt an der äussern Seite an, und vermehrt die Berührungspunkte des Gaumenbogens mit dem Oberkiefer, ohne dass es darum ihre Beweglichkeit aufheben würde.

Bei den Vögeln und fast bei allen Fischen beschränkt sich der Zusammenhang des Oberkiefers mit dem Gaumenbeine nur auf das vordere Ende des letztern Knochens, während er bei den Säugthieren, so wie bei den Schildkröten sich auch auf den seitlichen Rand desselben ausgedehnt hatte; bei den Fischen wird er besonders schwach und durch

ein Gelenk vermittelt. Auf der andern Seite geschieht die Verbindung des Gaumenbogens mit der Schädelaxe bei den Vögeln bald nur an einer, bald an zwei kurzen Stellen; bei den Fischen hingegen fehlt sie meistens ganz (§. 85); wo sie bei diesen vorkommt, wird sie in der Regel durch einen rundlichen Knochen hervorgebracht, der sich an die innere Seite des Flügelbeins, weniger des Gaumenbeins, hinten aber an das vordere Stück des Quadratknochens befestigt. Dieser neue Knochen erreicht übrigens nicht immer das Keilbein; er kann ebenfalls für ein Démembrement des Flügelbeines erklärt werden. Die zwei gewöhnlichen Knochen des Gaumenbogens werden also auch bei mehren Fischen durch drei ersetzt; aber das neue Stück erscheint hier nicht am äussern, sondern am innern Rande und bringt den Gaumenbogen nicht dem Oberkiefer, sondern dem Keilbeine näher. Das äussere wie das innere Os transversum bereiten die völlige Trennung des Gaumenbogens vom hintern Ende des Oberkiefers oder von der Schädelaxe vor. Bei der Mehrzahl der Fische ist die Unabhängigkeit nach beiden Seiten hin am meisten entwickelt, und der Gaumenbogen inserirt sich nur noch durch seine beiden Enden am Oberkiefer und Vomer, so wie am Gelenktheil des Schläfenbeins.

Als eine Verkümmerung des Gaumenbogens ist es schon anzusehen, wenn sich seine einzelnen Stücke, wie bei Muraena conger und Citharinus, nicht mehr unterscheiden lassen; hier schliesst sich unmittelbar der Verlust der hintern Hälfte des Bogens bei Gobiesox und Hydrocyon, der Verlust des Gaumenbeins bei den geschwänzten Batrachiern und die Reduktion des ganzen Bogens auf einen sehr dünnen und kurzen, am Schläfenbeine inserirten Stiel bei Muraena helena an.

Wir finden also auch in dieser Gruppe wieder Beispiele von Zerfallen, Verschmelzen oder Verschwinden einiger Knochen.

§. 114.

Die Bestimmung des Pflugscharbeins macht wohl nur bei den Batrachiern etwas Schwierigkeit, wo dieser Knochen sich ausbreitet und theilweise verkümmert. Der Vomer

liegt immer vor und unter dem Keilbeine, meist zwischen den Gaumenbeinen, seltener zwischen den Flügelbeinen, immer hinter dem Zwischenkiefer. Bei den Säugthieren, Vögeln, Fischen und Schildkröten ist er unpaar; bei den übrigen Reptilien zerfällt er in zwei Hälften, die sich in der Mittellinie berühren; bei den Krokodilen und bei Emys expansa scheint er völlig zu fehlen. Er theilt bei den Säugthieren, Vögeln und Reptilien die untere oder hintere Oeffnung der Nasenhöhle in zwei seitliche Hälften.

Gleich dem Vomer sind auch die Nasenbeine fast bei allen Wirbelthieren leicht aufzufinden; bei den Batrachiern sind sie theils sehr verkümmert, theils nicht immer am selben Orte vorhanden; bei den meisten Schildkröten fehlen sie hingegen vollständig, und hierüber gibt namentlich Hydromedusa Maximiliani Aufschluss. Als der constanteste Charakter der Nasenbeine erscheint ihre Lage am Rande, und zwar fast immer am obern Rande der Nasenöffnung; bei den Fröschen, wo sie aussen an der Nasenöffnung liegen, bleibt doch dieser Charakter fast allein übrig; dagegen fehlt er bei Lophius, Siren und Proteus, weil hier die Nasenbeine durch Aeste des Zwischenkiefers von der Nasenöffnung ausgeschlossen sind. Als nächster Charakter ist die Verbindung der Nasenbeine mit der Scheidewand des Siebbeins zu betrachten; allein dieser passt nur auf die Säugthiere, Vögel und Fische, da bei den Reptilien kein knöchernes Siebbein mehr vorkommt. Die Verbindung mit den Stirnbeinen zeichnet ebenso die Nasenbeine der meisten Wirbelthiere aus; sie fehlt bei den Schildkröten, bei den Fröschen und bei wenigen, früher genannten Fischen (§. 88). Trotz diesen Ausnahmen erscheint doch der Zusammenhang mit dem Geruchsorgan und mit den Stirnbeinen für die Nasenbeine besonders charakteristisch; die Verbindung mit dem Zwischenkiefer und Oberkiefer ist bei weitem nicht so constant. — Nur bei wenigen Säugthieren verlieren die Nasenbeine ganz oder theilweise ihre Mittelnaht, und stellen somit einen unpaaren Knochen dar; dagegen weichen sie fast bei allen Vögeln, Batrachiern und Fischen so auseinander, dass sie sich in der Mittellinie gar nicht mehr berühren;

zwischen sie treten theils die Zwischenkiefer, theils die obere Fläche der Siebbeinscheidewand. Diese Trennung der Nasenbeine hängt mit der zunehmenden Trennung der Nasenhöhle in zwei seitliche Hälften zusammen.

Was endlich den Hauptknochen der Nasenhöhle, das Siebbein betrifft, so kommt diess nur bei den Säugthieren und bei Apteryx in seiner vollendetsten Form vor; hier gehören nämlich zum Knochen ausser der Scheidewand auch seitliche Muscheln und eine quere, den Schädel begränzende Siebplatte. Bei den Delphinen bleibt nur diese Platte und die Scheidewand übrig; bei Ornithorrhynchus dagegen tritt an die Stelle der Siebplatte ein paariges, grosses Loch, und es bestehen nur die Muscheln und die Scheidewand fort. Bei der grossen Mehrzahl der Vögel, so wie bei allen Fischen, verschwinden sowohl die Muscheln, als die Siebplatte, und das Siebbein ist auf die Scheidewand reducirt; diese liegt bei den Vögeln zwischen den Augenhöhlen, bei den Fischen nur zwischen den beiden Nasengruben. Endlich verschwindet bei den Reptilien auch die knöcherne Scheidewand, und in dem knorpligen Gerüste des Geruchsorgans kommen nur selten Knochenpunkte vor, welche an sie erinnern.

Nur bei wenigen Säugthieren, und insbesondere beim Menschen, gehört die dünne Knochenplatte, welche die Augenhöhle von dem obern Theil der Nasenhöhle scheidet, dem Siebbeine selbst an; auch bei mehren Vögeln treibt die Siebbeinscheidewand seitlich eine Platte hervor, welche die Nasenhöhle von der Orbita trennt und daher wohl mit dem Os planum verglichen werden kann. Dagegen kommt die Scheidewand der beiden Höhlen bei der grossen Mehrzahl der Säugthiere theils vom Oberkiefer und Gaumenbein, theils vom Stirnbein; bei den Fischen und Reptilien gehört sie vielmehr einem eigenen Knochen an, dessen Verbindungen schon durch diese Lage fast alle bestimmt sind. Dieser neue Knochen befestigt sich immer mit seinem obern Rande am vordern und äussern Winkel des Stirnbeines; sein unteres Ende hängt bei den Reptilien mit dem Oberkiefer und Gaumenbein, bei den Fischen nur mit diesem zusammen; ausserdem

setzt sich das Thränenbein, wenn dieses vorkommt, immer an seinem untern Rande fest. Der Knochen nimmt noch etwas an der Orbitaldecke Theil; vorzüglich bildet er aber die vordere und innere Wand der Orbita, die hintere und äussere der Nasenhöhle; er dient fast bei allen Fischen, dann bei den Batrachiern und Schildkröten der Nasenöffnung als hintere Gränze; dagegen nimmt er immer am vordern Rande der Orbitalöffnung Theil. Dieses Verhältniss zur Augenhöhle, so wie das zum Stirnbein, kommt auch ganz dem Knochen zu, welcher den vordern und obern Winkel der Orbitalöffnung bei den Vögeln einnimmt; es fehlt diesem Knochen nur die flächenartige Ausbreitung, welche ihn sonst zu einer Scheidewand zwischen Augen- und Nasenhöhle macht, und sein unteres Ende verbindet sich nur bisweilen mit dem Jochbeine, nie aber mit dem Oberkiefer oder Gaumenbogen. Dagegen liegt der Knochen sowohl bei den Reptilien und Fischen, als bei den Vögeln so, dass die Riechnerven an seinem innern Rande in die Nasenhöhle eintreten; bei den Schildkröten und Krokodilen, wo sowohl das knöcherne Geruchsorgan, als der vordere Theil der knöchernen Seitenwand des Schädels verloren geht, bezeichnet der neue Knochen allein die hintere Gränze der Nasenhöhle, und das einfache Loch, durch welches die Riechnerven in die Nasenhöhle gelangen, wird oben von den Stirnbeinen, aussen aber von den neuen Knochen geschlossen, die überdiess unten meist von beiden Seiten in der Mittellinie zusammentreffen. — Der neue Knochen weist besonders durch sein Verhalten bei den Vögeln darauf hin, dass er mehr zum Stirnbeine, als zum Thränenbein, Oberkiefer und Gaumenbein gehört; dieses, so wie seine Verbindung mit den drei zuletzt genannten Knochen, macht ihn demjenigen Theil des Stirnbeines vorzüglich ähnlich, welcher bei den Säugthieren nach oben und innen die Orbita begränzt, und nur bei wenigen Gattungen durch das Siebbein vom Gaumenbein und Oberkiefer getrennt wird; der Knochen wird daher wohl am besten als vorderes Stirnbein bezeichnet, und sein wesentlicher Charakter ist, dass er das eigentliche oder mittlere Stirnbein theils mit der obern Kinnlade, theils mit

dem Gaumenbogen, selten mit dem Jochbogen in Verbindung setzt. Seine Lage am vordern Ende der Stirnbeine bringt es mit sich, dass er auch immer mit den Nasenbeinen zusammenhängt, und bisweilen, wie bei den Schildkröten, diese völlig von den mittlern Stirnbeinen trennt. Dass das vordere Stirnbein nicht die innere, sondern die vordere Wand der Augenhöhle bildet, kommt von der veränderten Lage der Nasenhöhle, welche bei den Vögeln, Reptilien und Fischen vielmehr vor, als zwischen den Augenhöhlen sich befindet.

Wie am vordern Ende der Augenhöhle das Stirnbein bei vielen Säugthieren unmittelbar, bei den Fischen aber durch ein Démembrement seines vordern und äussern Winkels mit dem Gaumenbein zusammenhängt, so findet sich am hintern Ende der Orbita und am vordern der Schläfengrube bei den Schildkröten, bei den kleinen Sauriern und bei den saurierartigen Schlangen eine Verbindung des Scheitelbeins mit dem Flügelbein, welche bei der ersten Gruppe durch einen Fortsatz des Scheitelbeins selbst, bei den beiden letzten aber durch die Columella hergestellt wird; wegen dieser Analogie der Columella mit dem vordern Stirnbeine wird es um so wahrscheinlicher, dass die erstere nichts als ein Démembrement des Scheitelbeines sey.

Wir gelangen auf diese Weise zur Schläfengegend, und hier ist vorzüglich noch das Felsenbein zu betrachten, welches als knöchernes Sinnorgan dem Siebbeine entspricht. Wenn aber vom letztern bei den Vögeln und Fischen wenigstens noch die knöcherne Scheidewand übrig bleibt, so ist bei allen eierlegenden Wirbelthieren kein in sich geschlossenes, abgesondertes Felsenbein mehr zu unterscheiden; die Theile des Labyrinthes liegen in den umgebenden Schädelknochen, wie auch das Geruchsorgan der Reptilien nicht mehr durch ein Siebbein, sondern durch die benachbarten Knochen des Kopfs begränzt und abgetheilt wird. So wird bei den eierlegenden Wirbelthieren das Gehörorgan viel mehr dem Auge ähnlich, und bei den Reptilien steht das Geruchsorgan in derselben Klasse.

Mit dem Felsenbein geht auch der Trommelknochen bei den Vögeln und Reptilien bis auf schwache Andeutungen

verloren, und auf analoge Weise fehlt das Thränenbein sowohl den Vögeln, als den Schildkröten, Schlangen und Batrachiern, während es bei den Sauriern noch in grösserer oder geringerer Ausbildung vorkommt. Beide Knochen wurden schon in der Einleitung mit einander verglichen, weil sie gleichmässig die äusseren Oeffnungen des Ohres und des Auges unten und vorn begränzen, und den Zusammenhang derselben mit der Nasen- und Mundhöhle vermitteln. Bei den Fischen fällt sowohl die Thränensecretion, als die Trommelhöhle und das Trommelfell weg; soll also hier ein Thränenbein und ein Trommelknochen angenommen werden, so fehlt beiden einer ihrer wesentlichen Charaktere. Doch spricht für die Vergleichung des Orbitalbogens der Fische mit dem Thränenbein sehr sein Verhältniss zum Augenhöhlenrande und zum vordern Stirnbein; sodann enthält der Bogen immer die vordere Endigung eines Schleimkanals, und steht auch so in der innigsten Beziehung zu einer eigenthümlichen, secretorischen Thätigkeit. Auf der andern Seite hängt der Opercularapparat auf ähnliche Weise, wie der Trommelknochen, sehr innig mit dem Gelenktheil des Schläfenbeins an dessen hinterer Fläche zusammen, und dient zur Decke der Kiemenhöhle, welche zwar zunächst nicht zum Gehörorgane zu rechnen ist, aber an der äussern Fläche des innern Ohres anliegt und, gleich der Trommelhöhle, mit dem hintern Theil der Mundhöhle zusammenhängt. Nach diesem ist es vielleicht nicht unpassend, den Orbitalbogen mit dem Thränenbein, den Opercularapparat mit dem Trommelknochen zu vergleichen. Die ungemeine Entwicklung und die damit verbundene Gliederung der Knochen könnte dadurch gegeben seyn, dass sie nicht mehr mit untergeordneten Secretionsorganen, sondern mit wichtigeren und weitgreifenderen Organen des Stoffwechsels in Beziehung treten. Die verschiedenartige Grösse und Gestalt aber, welche diesen Knochen in den verschiedenen Wirbelthierklassen zukommt, und in keinem Verhältniss zu den verschiedenen Formen des Kopfskelets zu stehen scheint, mag daraus erklärt werden, dass der Trommelknochen, wie das Thränenbein zunächst nicht zum knöchernen Kopfe, sondern zu

einigen, mit diesem verbundenen Sinnes- oder Secretionsorganen gehören; die letztere Thatsache geht auch aus der, eher schuppen-, als knochenähnlichen Gestalt jener Knochen bei den Fischen hervor (§. 94).

Was endlich das Auge und das Ohr im Ganzen betrifft, so sind sie im Allgemeinen bei den Säugthieren und Reptilien am meisten von einander entfernt; bei den Vögeln rücken sie sich viel näher, und bei den Fischen stosst das hintere Stirnbein, das in der Regel den hintern und obern Winkel der Augenhöhle bezeichnet, unmittelbar an die Schläfenschuppe. Diesem Extrem nähern sich die Batrachier bedeutend; von den Säugthieren sind die Nager, Zahnlosen und Monotremen mehr den Vögeln ähnlich. Es ist auffallend, dass die Vögel, die meisten Fische, so wie die Nager, mit der Annäherung zwischen Auge und Ohr eine theilweise oder absolute Verkleinerung der Scheitelbeine verbinden; bei den Batrachiern, bei den Zahnlosen und Monotremen kommt dagegen mit jener Annäherung eine bedeutende Entwicklung der Scheitelbeine vor, wie sie überhaupt den Säugthieren und Reptilien eigen ist; dieselbe Anomalie zeigt sich übrigens auch bei einigen Fischen, wie bei mehren Malacopterygiern und namentlich bei den Aalen (§. 82).

§. 115.

Wir haben jetzt nicht nur den Schädel durchgegangen, sondern auch alle die Knochen, welche seinen Zusammenhang mit den Kiefern vermitteln.

Die Knochen der obern Kinnlade sind im Allgemeinen bei allen Wirbelthieren leicht zu deuten. Nur bei wenigen Fischen (§. 84) zerfällt der Oberkiefer in mehre Stücke; ebenso geht er bei wenigen Fischen und Batrachiern (§. 68) bis auf schwache Spuren oder vollständig verloren. Der Zwischenkiefer dagegen besteht immer aus zwei seitlichen Hälften, welche in der Mittellinie bald innig verschmelzen, bald sich nur lose berühren. Was das Verhältniss des Zwischenkiefers zu den beiden Oberkieferhälften betrifft, so wurde früher gezeigt, dass jener bei den Säugthieren und Reptilien mehr zwischen, bei den Vögeln und Fischen mehr

vor den Hälften des Oberkiefers liegt. Ebenso wurde angeführt, dass die Verbindung des Zwischenkiefers mit dem Oberkiefer bei den Säugthieren, Vögeln, Schildkröten und Sauriern sehr innig, dagegen bei den Schlangen, Batrachiern und bei der Mehrzahl der Fische sehr locker ist.

Der Unterkiefer besteht nur bei den Säugthieren aus zwei seitlichen Hälften; bei den andern Wirbelthieren zerfällt jede Hälfte wieder in mehre Stücke; die höchste Zahl, nämlich sechs, findet sich vorzüglich bei den Schildkröten und Sauriern. Nehmen wir Cuvier's Surangulaire als Mittelstück einer Hälfte, so legt sich an dieses nach vorn das zahntragende Stück, nach oben das Gelenkstück und das Stück des Kronenfortsatzes, nach hinten und unten aber für die Insertion des Digastricus das Winkelstück an; das Mittelstück wird endlich mit dem Zahnstück noch durch eine längliche Platte verbunden, welche beide Stücke innen auskleidet, und bei einigen Batrachiern (§. 68) selbst wieder Zähne trägt. So lagern sich um das Mittelstück die andern Abtheilungen her, von welchen eine zum Gelenk gehört, zwei dagegen Zähne tragen, und zwei zur Insertion von Muskeln dienen.

Der Zusammenhang der Kiefergruppe mit dem Schädel ist in der Klasse der Fische bei weitem am lockersten; er beschränkt sich hier auf das vordere Ende der obern und auf das hintere der untern Kinnlade; dort wird er durch die Verbindungen vermittelt, welche der Zwischenkiefer theils mit dem Siebbein, theils bisweilen mit dem Vomer, und der Oberkiefer beständig mit dem letztern, so wie mit dem vordern Ende der Gaumenbeine eingeht; hinten wird der Zusammenhang durch das Gelenk zwischen Unterkiefer und Schläfenbein hergestellt. Bei den Schlangen und Batrachiern fällt die Verbindung des Siebbeins mit dem Zwischenkiefer weg; dagegen verbindet sich jetzt dieser, und nicht der Oberkiefer, beständig mit dem Vomer; das Gelenk zwischen Unterkiefer und Schläfenbein bleibt hier, wie bei allen folgenden Wirbelthieren; hingegen fehlt bei den geschwänzten Batrachiern die Verbindung des Oberkiefers mit dem Gaumenbogen ganz; bei Rana L. geschieht sie am hintern Ende des Oberkiefers, und bei den Schlangen ist sowohl

dieses als das vordere Ende durch das Os transversum und palatinum am Gaumenbogen eingelenkt. Zu diesen Verbindungen kommt aber bei den Batrachiern und Schlangen die Berührung zwischen dem Oberkiefer und dem vordern Stirnbein als etwas Neues hinzu; wenn endlich das hintere Stirnbein bei einigen Schlangen, wie z. B. Python, sich stark entwickelt, so berührt es ausser dem Transversum auch noch das hintere Ende des Oberkiefers, und bringt so eine neue Fixirung des letztern hervor. In der Klasse der Vögel hängt dagegen das hintere Oberkieferende immer sehr fest mit dem Jochbein und dieses mit dem Quadratbein zusammen, und der Oberkiefer wird so von den Bewegungen des letztern Knochens abhängig gemacht; die Verbindung des Oberkiefers mit dem hintern Stirnbein und hiedurch mit dem Schädel fehlt den Vögeln. Ebenso berührt das vordere Stirnbein nie den Oberkiefer; der Gaumenbogen hängt nur durch sein vorderes Ende mit dem Zwischenkiefer zusammen; die Verbindung des letztern mit dem Vomer bleibt, und es kommt wieder, wie bei den Fischen, die lockere Verbindung des Siebbeins mit dem Zwischenkiefer hinzu. Der Zusammenhang des Schädels mit den Kiefern wird endlich unter allen eierlegenden Wirbelthieren bei den Sauriern und Schildkröten am vollkommensten. Hier findet sich die Verbindung des vordern Endes der obern Kinnlade mit dem vordern Stirnbein, mit dem Vomer und Gaumenbein; die Insertion des letztern reicht bei den Schildkröten bis zum hintern Oberkieferende; bei den Sauriern inserirt sich an diesem wieder ein Os transversum; ausserdem hängt aber das hintere Ende des Oberkiefers mit dem Jochbein und dieses nach hinten durch den Jochfortsatz mit dem Schläfenbein und nach oben durch das hintere Stirnbein mit den Knochen der Schädeldecke zusammen. — Bei den Sängthieren fallen alle die Abtheilungen weg, welche die Knochen des Schädels oder die Mittelglieder zwischen diesen und den Kieferknochen bei den Vögeln, Reptilien und Fischen zeigten. So liegt zwischen dem Schädel und Unterkiefer nur das einfache Schläfenbein, zwischen dem hintern Ende des Oberkiefers und dem Schädel das ungetheilte

Jochbein; ausserdem steht die obere Kinnlade an ihrer innern Fläche mit dem Gaumenbein und am vordern Ende sowohl mit dem Vomer, als mit dem Stirnbein in direktem Zusammenhang. Die Verbindung des Jochbeins mit dem Stirnbeine ist übrigens vorzüglich dem Menschen, den Affen und Wiederkäuern eigenthümlich; wenn diese sich dadurch den Sauriern und Schildkröten annähern, so sind die Fleischfresser, Nager, Zahnlosen und Monotremen mehr den Vögeln ähnlich; die übrigen Säugthierfamilien schwanken zwischen beiden Extremen.

§. 116.

Die letzte Untersuchung führt auf angemessene Weise zur Erörterung der Gesetze, nach welchen einzelne Knochen in den einzelnen Klassen der Wirbelthiere zerfallen; es wird auch hier immer vom Menschen ausgegangen, und die Zahl seiner Kopfknochen zu Grunde gelegt. Von einem Versuch, die Knochen der andern Wirbelthiere, so gut es geht, auch in die Zahl der menschlichen Knochen hineinzuzwängen, kann auf dem jetzigen Standpunkte der vergleichenden Osteologie kaum mehr die Rede seyn. Das Verhältniss der Lage gilt hier eben so viel oder noch mehr, als die Zahl, und wie es bis jetzt zur Bestimmung der Knochen vorzüglich angewandt worden ist, so wird es auch in Bezug auf das Zerfallen der Knochen am besten leiten. Nimmt man den Unterkiefer zur Hand, so kann Niemand läugnen, dass jeder seiner Hälften, welche bei den Säugthieren ungetheilt waren, bei den übrigen Wirbelthieren zwei bis sechs unterschiedene Stücke entsprechen. Es ist schon früher darauf aufmerksam gemacht worden, wie jedes dieser Stücke eine eigene Funktion erfüllt, wie das eine die Epiphyse des Gelenks, zwei andere die Fortsätze für Muskelinsertionen, zwei die Basis für zwei Zahnreihen bilden, und das sechste Stück als Mittelpunkt die übrigen fünf zusammenhält; wenn in jeder Hälfte nur zwei Stücke vorkommen, so liegen diese hinter einander, und das vordere trägt den Zahnrand, das hintere die Muskelinsertionen und das Gelenk; jenes dient also den Beziehungen der Kiefer zu einander, dieses den

Beziehungen des Unterkiefers zu andern Knochengruppen. Jedes einzelne Stück entspricht also einer bestimmten Funktion des Unterkiefers; die Gliederung fehlt nur bei den Säugthieren, wo die Kinnladen am meisten gegenüber vom übrigen Kopfe zurücktreten; je mächtiger die Kinnladen bei den übrigen Wirbelthieren werden, desto bestimmter und mannigfaltiger wird die Gliederung, und sie erreicht daher bei den Sauriern und Schildkröten ihren höchsten Grad.

Man kann das Occipitale externum der Schildkröten und Fische mit dem Winkelstück des Unterkiefers vergleichen; jenes löst sich vom Gelenktheil ab, um den Beziehungen des Schädels zum Brustgürtel zu dienen, welche bei den Schildkröten und Fischen sehr innig sind, und dort durch Muskel, hier durch Knochen vermittelt werden. Wie auf der andern Seite das Zerfallen des Unterkiefers an seine zunehmende Grösse gebunden zu seyn schien, so theilt sich der Schläfenflügel schon bei einigen Säugthieren, besonders aber bei den Vögeln, bei mehren Reptilien und Fischen in eine vordere und hintere Hälfte, welche zusammen viel grösser und besonders länger sind, als der frühere, einfache Schläfenflügel der Säugthiere; diese Vergrösserung und Spaltung der Schläfenflügel fällt mit der Verkümmerung und dem Verschwinden der Orbitalflügel zusammen. — Auf analoge Weise ist das Zerfallen des Schläfenbeins aus der bedeutenden Grösse zu erklären, welche dieser Knochen bei den eierlegenden Wirbelthieren erreicht; seine hauptsächliche Ausdehnung geschieht nach unten und aussen, und steht im Verhältniss zu der Entfernung und Unabhängigkeit der untern Kinnlade vom Schädel. Daher zerfällt das Schläfenbein auch vor allem in einen obern und untern Theil; der letztere theilt sich wieder in ein vorderes und hinteres Stück, von welchen jenes bei den Vögeln, Sauriern und Schildkröten zum Jochbogen gehört, bei den Batrachiern und Fischen aber so nach unten rückt, dass es mit dem Unterkiefer articulirt, und daher zur Verlängerung seines Suspensoriums beiträgt. Das vordere Stück im Gelenktheil des Schläfenbeins der Fische erklärt sich aus der besonders innigen Verbindung, welche hier zwischen dem Gelenktheil und dem Gaumen-

bogen besteht. — Wenn so das Zerfallen des Schläfenbeins aus seiner Vergrösserung abzuleiten ist, und selbst wieder einen schwächern Zusammenhang zwischen Schädel und Kiefergruppe mit sich bringt, so scheint das Auftreten eines obern Jochbeins und eines hintern Stirnbeins vorzüglich in dieser Entfernung der Kiefergruppe und zunächst des Oberkiefers vom Schädel seinen Grund zu haben. Eben so erklärt sich das Auftreten des vordern Stirnbeins aus der allmähligen Lockerung des Zusammenhangs zwischen dem Stirnbein und den vordern Hälften des Oberkiefers und Gaumenbogens; die Columella aber schliesst sich hier unmittelbar an, indem die kleinen Saurier durch sie in der Mitte stehen zwischen den Schildkröten und den übrigen Wirbelthieren, da bei jenen eine direkte, bei diesen gar keine constante Verbindung zwischen dem Scheitelbein und Flügelbein stattfindet.

Wenn das Zerfallen eines Knochens im Allgemeinen mit einer grössern Ausdehnung desselben verbunden ist, so kann diese Ausdehnung bald nur einen Theil, bald das Ganze des Knochens in verschiedenen Richtungen betreffen. In der ersten Beziehung sind besonders die Occipitalia externa zu nennen; aber auch das vordere Stück im Quadratknochen der Fische beruht auf einer einseitigen Entwicklung, welche hier das Schläfenbein annimmt, um sich mit dem hintern Ende des Gaumenbogens, und besonders mit dem innern Os transversum inniger und constanter, als bei allen übrigen Wirbelthieren, zu verbinden. Die Ausdehnung des ganzen Knochens geschieht bisweilen vorherrschend in Einer Richtung, so am Schläfenflügel der meisten Wirbelthiere und am Oberkiefer von Lepisosteus osseus in der Längenrichtung; der Knochen zerfällt hier in mehre, hinter einander liegende Stücke. Auch am Schläfenbein geschieht die Ausdehnung vorzüglich in Einer, und zwar in vertikaler Richtung; wir erhalten daher hier zwei oder drei, unter einander liegende Stücke. Fassen wir aber in diesen Fällen die Linie ins Auge, welche die Richtung der hauptsächlichen Ausdehnung bezeichnet, so ist klar, dass mit dieser Ausdehnung die Endpunkte der Linie immer mehr aus einander weichen; damit entfernen sich aber auch diejenigen Theile,

welche durch den Knochen in der angegebenen Richtung verbunden wurden, immer mehr von einander. So begreift es sich sehr leicht, wie mit der Verlängerung des Schläfenbeins sich der Unterkiefer vom Schädel entfernt, wie aber auch auf der andern Seite das obere Jochbein, das vordere und hintere Stirnbein, so wie die Columella die Losreissung der Kiefer und des Gaumenbogens von den Knochen der Schädeldecke, der getrennte Jochfortsatz, welcher sehr häufig am Schläfenbein und bei wenigen Vögeln auch am Oberkiefer vorkommt, die völlige Unabhängigkeit des Jochbeins und Oberkiefers vom Schläfenbeine, endlich das innere und äussere Os transversum die grössere Freiheit des Gaumenbogens vom Keilbein und vom hintern Ende des Oberkiefers vorbereitet. Das Zerfallen des Unterkiefers hingegen ist mehr aus einer allgemeinen, als aus einer einseitigen Ausdehnung zu erklären; denn sonst müsste das Gelenkstück und das Kronenstück mehr entwickelt und wieder zu einem ansteigenden Aste verbunden seyn; doch fällt am Unterkiefer der Vögel, Reptilien und Fische vorzüglich die Länge auf, und es ergibt sich hieraus seine constante Theilung in eine vordere und hintere Hälfte.

Während die Beispiele vom Zerfallen der Knochen sehr häufig sind, so kommt es selten vor, dass Knochen, welche bei den Säugthieren deutlich unterschieden waren, bei andern Wirbelthieren durch einen einfachen Knochen ersetzt werden; es kann hier natürlich nicht von solchen Fällen die Rede seyn, wo anfängliche Nähte mit fortschreitendem Alter verschwinden. Hieher gehört aber das einfache Keilbein der Vögel, Schlangen, Batrachier und Fische und der einfache Gaumenbogen mehrer, früher (§. 113) genannten Fische; in beiden Fällen weist dieses Verhalten auf eine Verkümmerung der Knochen hin, und diese findet sich auch das eine Mal bei den Sauriern und Schildkröten, das andere Mal bei verwandten Fischgeschlechtern deutlich ausgesprochen. Als untergeordnetes Beispiel ist das Schläfenbein der Batrachier anzusehen, dessen oberer Theil das obere und untere Schläfenbeinstück der andern Reptilien oder das obere und mittlere der Fische zu repräsentiren scheint. Diese Verschmelzung

einzelner Knochen gränzt aber doch im Allgemeinen an die Verkümmerung und das völlige Verschwinden, welches man an mehren, früher genannten Stücken des Kopfskelets bemerkt.

§. 117.

Es ist in dieser allgemeinen Betrachtung bis jetzt von den Knorpelfischen wegen ihrer mannigfachen Eigenthümlichkeiten nicht die Rede gewesen. Die grösstentheils knorplige Beschaffenheit ihres Kopfskelets bringt schon eine geringere Abtheilung desselben und daher eine Verschmelzung von vielen, vorher getrennten Stücken mit sich.

Insbesondere zeigt der Schädel nur noch bei den Stören einzelne knöcherne Platten, welche auf die Kopfknochen der übrigen Wirbelthiere hinweisen; sonst stellt er einen einfachen Knorpel dar, welcher im Innern für die Aufnahme des Gehirns ausgehöhlt ist. Dieser einfache Knorpel umfasst jedenfalls die Axenknochen, die seitlichen Axenpaare und die Knochen der Schädeldecke; da auch die Nasenhöhlen in ihn eingegraben sind, so kann man annehmen, dass er ebenfalls wenigstens das Siebbein enthalte; ebenso lässt sich kein vorderes und hinteres Stirnbein, auch keine Schläfenschuppe ausserhalb des einfachen Schädelknorpels der Knorpelfische unterscheiden. Was nun aber den Gaumenmenbogen betrifft, so lässt dieser nur noch bei den Stören seine einzelnen, zum Theil knöchernen Elemente deutlich erkennen; bei den übrigen Knorpelfischen verschmilzt er mit benachbarten Theilen. So scheint der obere, zahntragende Knorpelbogen der Plagiostomen zugleich den Gaumenbeinen, den Flügelbeinen und den Jochfortsätzen oder untern Gelenkstücken der Schläfenbeine zu entsprechen; bei den Chimären hingegen ist dieser Bogen selbst wieder mit dem Schädelknorpel zu Einer Masse verschmolzen; auch bei den Cyklostomen hängen die Gaumenleisten, welche den Gaumenbeinen und Flügelbeinen analog sind, sehr innig mit der knorpligen oder häutigen Hirnkapsel zusammen. Bei den Stören legt sich das untere Gelenkstück des Schläfenbeins nur aussen an den Gaumenbogen an; aber hier, wie bei den Chimären und Plagiostomen, ist von ihm die Gelenkfläche

für den Unterkiefer herzuleiten. Dieser ist bei den Stören einfach; dagegen zerfällt er bei den Chimären und Plagiostomen in drei Stücke; das eine von diesen, nämlich ein knorpliger, zahnloser Bogen, kommt nur bei Callorrhynchus vor den beiden andern Stücken vor, und entspricht den vordern Zahnstücken der übrigen Wirbelthiere. Constanter ist schon das zweite Stück, welches dem Kronenfortsatz der andern Fische entspricht, und sich sowohl am Oberkiefer, als am ersten und dritten Stücke des Unterkiefers festsetzt; das letztere kommt allen Chimären und Plagiostomen zu, und umfasst vom Unterkiefer der Reptilien die vier hintern Stücke, ausser dem Kronenfortsatz, und daneben noch die hintern Zahnstücke oder innern, verbindenden Platten, welche hier in der Mittellinie zusammentreffen. An den Kronenfortsatz schliesst sich bei den Chimären, bei vielen Haifischen und bei einigen Rochen nach oben jederseits ein Oberkieferknorpel, und an diesen nach innen und vorn öfters ein paariger Zwischenkieferknorpel an. Der eigentliche Kreis der Mundöffnung ist nur bei Callorrhynchus vollständig durch Knorpel eingefasst, und zwar durch die Zwischenkiefer und Oberkiefer, durch die Kronenfortsätze und vordern Zahnstücke des Unterkiefers; dieser Knorpelkreis ist unmittelbar in den Lippen eingeschlossen. Bei Chimaera, so wie bei den Plagiostomen, wird er durch den Mangel der vorderen Zahnstücke unvollständig, und in der letztern Abtheilung fehlen auch bald die einen, bald die andern seiner übrigen Glieder. So hat der ganze Kreis der Lippenknorpel etwas Unbeständiges, und da ihm die Zähne durchaus fehlen, so trägt er weder zum Fassen, noch zum Zerkleinern der Speisen mehr etwas bei; vielmehr folgen sehr starke Zähne auf den zwei dahinter liegenden Bögen; bei den Chimären kommen mit dem obern Bogen auch die oberen Zähne an die untere Schädelfläche zu liegen. Dadurch ist die Funktion, welche sonst dem Zwischenkiefer, dem Oberkiefer und den vordern Zahnstücken des Unterkiefers zukam, auf den Gaumenbogen und auf die hintere Abtheilung des Unterkiefers übertragen; da der obere Bogen auch das Gelenkstück enthält, so bildet er mit dem untern einen vollständigen, in sich geschlossenen Apparat. Die Störe sind in Bezug auf die obere und untere

Kinnlade noch viel mehr den Knochenfischen ähnlich; doch bereiten sie schon auf die Chimären und Plagiostomen vor, und ebenso wurde früher (§. 68, 70) gezeigt, wie schon bei einigen Batrachiern auf den Gaumenbögen und auf den hintern Zahnstücken des Unterkiefers entsprechende Reihen von Zähnen auftreten.

Das Suspensorium, durch welches der Apparat der beiden zahntragenden Knorpelbögen am Schädel befestigt ist, lässt bei den Stören am leichtesten seine Elemente erkennen; es wurde früher (§. 99) gezeigt, wie diese dem obersten Gelenkstück des Schläfenbeins, dem Praeoperculum und Interoperculum entsprechen; bei den Plagiostomen stellt das Suspensorium, wie der obere Zahnbogen, einen einfachen Knorpel ohne weitere Gliederung dar. Von den übrigen Gelenkstücken des Schläfenbeins kommt das vordere bei den Stören in Verbindung mit dem hintern Rande der Gaumenplatte, bei mehren Rochen in Zusammenhang mit der seitlichen oder untern Schädelwand, und zwar immer auf der Gränze zwischen Augenhöhle und Schläfengrube vor; das Symplecticum sitzt bei mehren Rochen auf dem vordern Ende des Suspensoriums auf. — Es ist bei der speciellen Betrachtung der Knorpelfische angeführt worden, wie diese Verhältnisse des Gelenktheils des Schläfenbeins im Wesentlichen ebenso schon bei Lepisosteus vorkommen, und darauf beruhen, dass das untere und vordere Stück des Gelenktheils sich dem Gaumenbogen, das obere Stück und das Symplecticum sich dem Praeoperculum und Interoperculum innig anschliessen. Diese Zerreissung des Gelenktheils lässt sich vielleicht aus einer Bewegung der beiden Apparate erklären, welchen die einzelnen Stücke zugetheilt sind; während nämlich bei den Knorpelfischen der Gaumenbogen mehr nach vorn rückt und die obere Kinnlade vertritt, der Kiemenapparat dagegen sich nach hinten grossentheils aus dem Bereich des Kopfes entfernt, wird der Gelenktheil des Schläfenbeins nach zwei Richtungen auseinandergezogen, und bleibt zur Hälfte mit dem Gaumenbogen, zur Hälfte mit dem Opercularapparate verbunden. — Bei den Chimären scheint das Suspensorium völlig zu fehlen; bei den Cyklostomen lässt sich nichts auffinden, was ihm analog wäre.

Die beweglichen Theile am Kopfe der Cyklostomen können übrigens bis jetzt noch nicht mit Sicherheit gedeutet werden.

Betrachten wir zum Schlusse noch die Sinnorgane am Kopf der Knorpelfische, so fällt es auf, dass die Nasenkapseln der Störe, Plagiostomen und Chimären weniger am vordern Ende des Kopfs, als an seinen Seiten, in Einer Linie mit dem Auge und Ohr liegen. Man kann in dieser Beziehung eine Reihe aufstellen, welche vom Menschen durch die Säugthiere, Schildkröten, Saurier, Schlangen, Vögel, Batrachier und Knochenfische bis zu den Knorpelfischen geht, und durch die zunehmende seitliche Stellung der Nasenhöhle bezeichnet ist. Mit der Zunahme dieser Stellung nimmt aber die Grösse und besonders die Länge der Schläfengrube immer mehr ab, und so kommt es, dass man an der seitlichen Wand des menschlichen Kopfes als die drei Hauptregionen die Augenhöhle, die Schläfengrube und die Gegend des Ohres, am Kopf der Knorpelfische aber die Nasenkapsel, die Augenhöhle und die Auftreibung des Gehörorgans aufzählen muss. Dieses allmählige Verschwinden der Schläfengrube wird im Allgemeinen durch die Verkleinerung der Scheitelbeine bezeichnet, und hievon sind nur die Batrachier und einige Fische ausgenommen; da es aber durch eine gegenseitige Annäherung des Auges und Ohrs bedingt ist, so steht diese Näherung mit der Entwicklung der Schläfengruben und der Schläfenmuskel in Antagonismus. Es leuchtet aber ein, dass in der oben angegebenen Reihe mit dem Verschwinden der Schläfengrube auch der Zusammenhang des Schädels mit den Kiefern gelöst wird; nur die Schlangen verbinden sehr grosse Scheitelbeine und sehr lockere Insertion der Kinnladen. Wenn also im Allgemeinen die Kiefer sich vom Schädel immer unabhängiger machen, je mehr die Nasenhöhlen an die Seite des Schädels rücken, so scheint es dagegen fast, als wäre unter den Cyklostomen bei Petromyzon die grösste Unabhängigkeit der Kiefer, d. h. des Mundrings, mit der unpaaren Nasenhöhle verbunden, welche dieser ganzen Familie eigen ist. Es muss auffallen, dass die Cyklostomen im Verhalten der Nasenhöhle sich zunächst an den Menschen anschliessen, und diesen noch durch den Mangel irgend einer Nasenscheidewand

übertreffen; diese Ausnahme ist aber mit einer Verkleinerung, besonders Verkürzung der Schädelhöhle verknüpft, und das Auge und Ohr bleiben hier in unmittelbarer, gegenseitiger Berührung.

§. 118.

Wir haben in den früheren Abschnitten gesehen, dass die Verkümmerung der seitlichen Axenpaare, so wie die Unabhängigkeit der Kinnladen vom Schädel im Allgemeinen bei den Fischen den höchsten Grad erreicht, während die Säugthiere, und namentlich der Mensch, durch die Entwicklung der Orbital- und Schläfenflügel, so wie durch den innigen Zusammenhang zwischen Schädel und Kinnladen gerade das entgegengesetzte Extrem darstellen. Da nun die Verkümmerung der Axenpaare im selben Maasse fortschreitet, als das Gehirn sich gegen das hintere Ende des Schädels zurückzieht, so scheint auch diese Bewegung des Gehirns zur Unabhängigkeit der Kiefer in geradem Verhältniss zu stehen. Je mehr also das Gehirn sich in der Längenrichtung ausdehnt, desto enger treten der Schädel und die Kiefer zusammen, desto fester verbinden sich beide mit den Mittelgliedern, und desto mehr werden diese auf die einfachste Zahl ihrer Stücke zurückgeführt.

Diese Verhältnisse sind indess bei den einzelnen Klassen der Wirbelthiere nur im Ganzen und Grossen nachzuweisen. Was die Verkümmerung der seitlichen Axenpaare betrifft, so schreitet sie allerdings mit der Verkürzung des Gehirns von den Säugthieren durch die Vögel und Reptilien bis zu den Fischen fort; aber diese entziehen sich scheinbar der Regel, indem einige Geschlechter die Axenpaare wieder in ihrer vollen Zahl und Grösse erkennen lassen. Diese neue, völlige Abschliessung der Schädelhöhle kommt auch bei den Knorpelfischen und Schlangen vor; hier gehört sie den Scheitel- und Stirnbeinen an; sie ist mit keiner entsprechenden Verlängerung des Gehirns verbunden, und drückt daher ein Missverhältniss zwischen der Schädelhöhle und ihrem Inhalte aus. Es ist auffallend, dass unter den Reptilien bei den Schlangen, unter den Fischen bei den Chondropterygiern sich die Kiefer am unabhängigsten vom Schädel entwickeln. Der Zusammenhang zwischen Schädel und Kiefer tritt also

dort am wenigsten hervor, wo Hirn und Schädel, wie bei den Knorpelfischen, einander am wenigsten adäquat sind; beim Menschen, wo beide sich vollkommen decken, und die Schädelkapsel als ein getreuer Abdruck der äussern Form des Gehirns betrachtet werden muss, ist der Schädel mit den Kinnladen und mit den zwischenliegenden Knochengruppen aufs harmonischste verbunden.

So dient das Verhältniss des Schädels zu den Kiefern als der getreueste Ausdruck für den Typus des Kopfskelets überhaupt, und alle verschiedenen Formen des knöchernen Kopfs sind zwischen dem Kopf des Menschen und der Knorpelfische als zwischen den zwei Extremen der Bildung eingeschlossen. Es erhellt aber aus der ganzen, bisherigen Betrachtung, wie wenig sich die Kopfformen der einzelnen Wirbelthiere mit ihrer ganzen Mannigfaltigkeit in eine lineare Ordnung zwängen lassen, und wie die Osteologie des Kopfs keineswegs die Aufstellung einer abstrakten Thierreihe begünstigt. Auch die beiden Extreme der Bildung, welche wir im Menschen und in den Knorpelfischen finden, unterscheiden sich nicht durch ein Plus oder Minus der Vollkommenheit, sondern dadurch, dass die Chondropterygier auf andere Typen, nämlich auf die wirbellosen Thiere hinweisen, dass aber der Mensch die wesentlichen Charaktere des Wirbelthiertypus in sich am reinsten und concentrirtesten darstellt. Wir können hier wohl anführen, wie erst im Menschen die Glieder der Jochbogengruppe, der Gaumenbogen- und Kiefergruppe sich den drei Ringen des Schädels bei- und unterordnen, während bei den andern Wirbelthieren jede von den verschiedenen Gruppen des Kopfs sich mehr oder weniger nach ihrer eigenen Weise und in relativer Unabhängigkeit von den andern entwickelt. Darum sind auch alle Vergleichungen des Kopfs mit dem übrigen Skelete vorzüglich am menschlichen Kopfe zu prüfen, und nachdem der Schädel ziemlich gut mit den Wirbelkörpern und ihren hintern Bögen verglichen worden ist, fragt es sich nun vorzüglich, welchen Gliedern des übrigen Skelets die Jochbogen-, Gaumenbogen- und Kiefergruppe analog sey.

Erklärung der Abbildungen.

Ich habe in Fig. 1 bis 8 von jeder Klasse der Wirbelthiere einen Repräsentanten ausgewählt, um den knöchernen Kopf im Profil, und zwar sowohl von aussen als von innen zu zeigen. Es konnte unmöglich in meinem Plane liegen, hier eine ausgedehnte Sammlung von Abbildungen hinzuzufügen; die vorliegenden sollen nur dazu dienen, um die allgemeinen Abänderungen des Kopfskelets klar zu machen und eine Vergleichung der einzelnen Formen desselben zu erleichtern.

Die Knochen, welche den Schädel zusammensetzen, sind im Allgemeinen mit C bezeichnet, und zwar die Axenknochen von hinten nach vorn mit C. I., C. II., C. III., die seitlichen Axenpaare mit C. a., C. b., C. c., die Schädeldecken mit C. 1., C. 2., C. 3. So besteht also das Occipitale aus dem superius, C. 1., inferius oder basilare, C. I., und laterale, C. a.; vom letztern trennt sich weiterhin das O. externum, C. a*. ab. Am Schädeldache folgt sodann das Parietale, C. 2., und das Frontale, C. 3.; vom letztern löst sich F. anticum, C. 3** und posticum, C. 3*. An der Schädelbasis stellt C. II. das hintere, C. III. das vordere Keilbein dar; von den seitlichen Axenpaaren endlich ist der Schläfenflügel mit C. b., der Orbitalflügel mit C. c. bezeichnet, und der erstere zerfällt ferner in eine vordere und hintere Hälfte, jene C. b., diese C. b*.

Die beiden Kinnladen haben das Zeichen M., und zwar die untere M. 1, die obere M. 2. Die Unterabtheilungen beider sind nicht weiter durch Buchstaben unterschieden, da sie sich leicht von selbst ergeben.

Von den Knochen des Gaumenbogens (P.) hat das Flügel-

bein P. 1., das Gaumenbein P. 2., das Os transversum P* erhalten. — Das Schläfenbein, das Jochbein und das Nasenbein sind als I. 1., I. 2., I. 3. unterschieden; der erste dieser Knochen theilt sich wieder in den Gelenktheil, J. 1., den Schuppentheil, J. 1*, und den Jochfortsatz, J. 1**. — Von den Knochen der Sinnorgane heisst das Felsenbein O. 1., das Siebbein O. 3., und mit jenem hängt bei den Säugthieren auch das Mastoideum wesentlich zusammen; dieses ist am Fischschädel mit M. bezeichnet. Das Os tympanicum ist O. a., das Thränenbein O. b., der Vomer V.

An allen diesen Figuren sind diejenigen Knochen, welche nicht im engern Sinne zum Schädel oder zu den Kiefern gehören, durch Schraffirung unterschieden; dahin gehören also die Knochen des Gaumenbogens, der Jochbogengruppe, die der Sinnorgane und mit diesen die Trommelknochen, die Thränenbeine und Nasenbeine, endlich auch der Vomer, die Opercularstücke und das Os suprascapulare. Das letzte ist mit S. s. bezeichnet, das Operculum mit Op. 1., das Praeoperculum mit Op. 2., das Suboperculum mit Op. 3., das Interoperculum mit Op. 4.

Die erste Tafel enthält den menschlichen Kopf, die zweite den Kopf des Hühnchens, den einer Seeschildkröte (fast ganz nach R. Wagner, Ic. zoot.) und den Kopf von Perca (nach Cuvier, Hist. des poiss.); am letzten fehlt der Orbitalbogen; auf der dritten Tafel folgt dann nach Cuvier noch die innere und die äussere Ansicht des Schädels von Perca.

Die Fig. 9—12, welche auf der dritten und vierten Tafel stehen, sind dazu bestimmt, die Lage des hintern Schläfenflügels bei den Delphinen und Monotremen klar zu machen; diese Figuren sind alle von mir nach der Natur gezeichnet.

Fig. 9 gibt einen Theil der untern Schädelfläche von Delphinus delphis. Das Felsenbein ist weggenommen, und man sieht nun in die grosse Oeffnung hinein, worin das Petrosum aufgehängt war; um die Zusammensetzung dieser Oeffnung mehr zu verdeutlichen, ist die Ansicht nicht rein von unten, sondern auch etwas von aussen und vorn genommen; daher wird in dem grossen, einfachen Foramen lacerum noch das Hinterhauptloch sichtbar. Jenes Loch ist mit 1., dieses mit (I.)

bezeichnet. Das ovale Loch hat 2., das For. sphenoorbitale 3. und das For. caroticum 4. erhalten. Hinter dem grossen For. lacerum sieht man die senkrechte Wand des Occipitale laterale (O. l.), nach innen ihre Fortsetzung, welche vom Grundbein kommt (O. b.); von diesem selbst sieht man weiterhin noch einen Theil der untern Fläche mit den Gelenksköpfen. Die senkrechte Wand des Grundbeins wird vorn vom Flügelbein (Pt.) fortgesetzt, und man sieht von diesem noch einen Theil der hohen Platte, welche die Choannen aussen und unten umfasst; hier kommt auch am vordern Ende der Basilarfläche ein Theil des Vomers (V.) zum Vorschein. Vor dem Gelenktheil des Hinterhaupts liegt die Gelenkfläche und davor der kurze Jochfortsatz der Schläfenschuppe (Sq.) und dieser berührt fast die entgegenkommende Orbitalspitze des Stirnbeins (Fr.); der letztere Knochen nimmt grösstentheils den Raum zwischen der Orbitalspitze und der Schläfenschuppe ein. An diese gränzt ferner innen der eigentliche Schläfenflügel (A. t.) und dahinter eine längliche Fläche des Scheitelbeins (Par.); zwischen dem Scheitelbeine, dem hintern Schläfenflügel und dem For. lacerum liegt aber ein mit ? bezeichneter Knochen, welcher mit dem Schläfenflügel das ovale Loch begränzt; nach innen von diesem Loch fliesst der Knochen mit dem Schläfenflügel zusammen. Er wurde (§. 18) als die hintere Hälfte des Schläfenflügels bezeichnet; er begränzt mit dem Grundbein das For. caroticum. Ganz vorn sieht man noch ein Stück vom Orbitalflügel (A. o.).

Auf Fig. 10, 11 und 12 sind die Köpfe von Ornitorrhynchus und Echidna dargestellt, welche Owen schon in seinen „Monotremata“ abbilden liess; es sind hier nur etwas andere Ansichten gewählt, und einige unbedeutende Punkte verbessert. Die Zeichen sind ganz wie in der vorigen Figur. So heisst das Stirnbein Fr., das Scheitelbein Par., das Nasenbein Na., die Hinterhauptschuppe O. s., der vordere Schläfenflügel A. t., der Orbitalflügel A. o., der Gelenktheil des Hinterhaupts O. l., das Keilbein S., das Siebbein E., die Schläfenschuppe Sq., das Felsenbein Petr., das Flügelbein Pt., das Gaumenbein P., der Oberkiefer M., der Zwischenkiefer J., der hintere Schläfenflügel ?, das Foramen occipitale I., das

For. lacerum 1., das Foramen ovale 2., das For. spheno-orbitale 3.

Fig. 10 gibt den Kopf von Ornithorrhynchus, von aussen und oben; er ist etwas links von der Mittellinie der Länge nach durchsägt. a. zeigt den vordern Theil; hier ist A. t. nicht ganz vollständig, sondern am untern Rande zerbrochen; besonders ist die Augenhöhle und das Verhältniss der Nasenbeine, Stirnbeine und Orbitalflügel zu bemerken. b. gibt die äussere Fläche des Schläfenflügels, der hintern Schläfenschuppe, des Occip. lat. und auch noch ein wenig vom Felsenbein. Dieselben Verhältnisse stellt Fig. 11, a. b. von der innern Seite dar; es fehlt die ganze knöcherne Schädelaxe. Besonders ist hier auf a. die Grösse des Orbitalflügels zu bemerken, welcher hinten und oben deutlich umschrieben ist. Mit diesen Abbildungen von Ornithorrhynchus ist Meckel, Ornithorrhynchi paradoxi descriptio, Tab. VII, Fig. 11 zu vergleichen.

Fig. 12 gibt Abbildungen vom Kopf der Echidna hystrix, und zwar a. von der unteren Fläche, mit Ausnahme des Grundbeins, des Occipitale laterale und des Flügelbeins der linken Seite; die Verhältnisse sind hier ziemlich klar. Bei b. ist die obere, am Schädel befestigte Fläche des linken Flügelbeins, bei c. die innere Fläche der Schläfenschuppe abgebildet. Fig. 12 d. endlich gibt die Seitenansicht der Stirnbeine, der vordern Schläfenflügel und der Gaumenbeine; vorn sieht man noch den Vomer, hinten einen Theil der hintern Siebbeinfläche und die Seitenwand der Sattelgrube. Am obern Rande der Figur ist die Insertion des Scheitelbeins, am vordern die Insertion des Nasenbeins angegeben.

Errata.

Seite 187,	Zeile	3,	statt	diese	lies	diess.
„ 220,	„	19,	„	Oberkiefer	„	Oberschnabel.
„ 288,	„	16,	„	letztere	„	erstere.
„ 351,	„	31,	„	Augenhöhle	„	Augenhöhlen.
„ 414,	„	17,	„	Knorpeln	„	Knochen.

Fig. I.

Fig. II.

Fig. III.

Fig. IV.

Fig. V.

Fig. VI.

Fig. VII.

a

Fig. VIII.

b

Fig. IX.

Delphinus Delphis.

Fig. X. a b

Fig. XI. a b

Ornithorrhynchus paradoxus.

Fig. XII. a b c d

Echidna hystrix.